



Подписан: ЧОУ "
БАРНАУЛЬСКАЯ
КЛАССИЧЕСКАЯ ШКОЛА"
Местоположение: г. Барнаул,
Змеиногорский тракт, 45А
Дата: 2026.10.12 12:39:
37+07'00'

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Алтайского края

АНО Центр Семьи и Детства "Растем Вместе"

ЧОУ "Барнаульская классическая школа"

РАССМОТРЕНА

на заседании

Педагогического
Совета

Протокол №9 от «25» 08
2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Директор ЧОУ
«Барнаульская
классическая школа»

Паутова А.А.
Приказ №165-осн от «25»
08 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 10300647)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Барнаул 2026

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 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.

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		Практические работы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	1		https://m.edsoo.ru/R0K9D1U9D
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6			https://m.edsoo.ru/J8Y0O3Y2G
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1		https://m.edsoo.ru/E8Q1H0D0P
4	Формулы тригонометрии. Тригоном етрические уравнения	22	1		https://m.edsoo.ru/E8K8L6Q2Z
5	Последовательности и прогрессии	5			https://m.edsoo.ru/W9E9G2T2K

6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1		https://m.edsoo.ru/L9Q1T3U2J
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68	4	0	

11 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Практические работы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	1		https://m.edsoo.ru/Q4A4L3F8G
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12			https://m.edsoo.ru/W3S8Q2O0C
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		https://m.edsoo.ru/O3W1T0F6F
4	Производная. Применение производной	24	1		https://m.edsoo.ru/E3O0O4P2K
5	Интеграл и его применения	9			https://m.edsoo.ru/J6K6M6Z4Q
6	Системы уравнений	12	1		https://m.edsoo.ru/T9A9K3R0N

7	Натуральные и целые числа	6			https://m.edsoo.ru/Y1X3V7P1E
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	2		https://m.edsoo.ru/L4Q3T7V4G
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	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1				https://m.edsoo.ru/G9F7R3T5M
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				https://m.edsoo.ru/Y6W0J9I4Y
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1				https://m.edsoo.ru/C1T7Z0Q0H
4	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1				https://m.edsoo.ru/J4X7C3L0E

5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	https://m.edsoo.ru/J1P0D8G9H
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	https://m.edsoo.ru/H4Q4V4H1P
7	Арифметические операции с действительными числами	1	https://m.edsoo.ru/K2Q0O4Q4X
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	https://m.edsoo.ru/Z4A6K8F0W
9	Тождества и тождественные преобразования	1	https://m.edsoo.ru/Y7I1A2V6E
10	Уравнение, корень уравнения	1	https://m.edsoo.ru/W1F7U7H5M
11	Неравенство, решение неравенства	1	https://m.edsoo.ru/E7G8G1R2I
12	Метод интервалов	1	https://m.edsoo.ru/T8D1W6Y3K

13	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/M5C5C0J4C
14	Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	1		https://m.edsoo.ru/L9A8K2D6J
15	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1			https://m.edsoo.ru/V9E9J4L3C
16	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1			https://m.edsoo.ru/Q5R1X9T4X
17	Чётные и нечётные функции	1			https://m.edsoo.ru/O2Z5E9W0Y

18	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1	https://m.edsoo.ru/Z9O0V2S4Y
19	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1	https://m.edsoo.ru/M4P0M7X9K
20	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	https://m.edsoo.ru/K0M2W6V9K
21	Арифметический корень натуральной степени	1	https://m.edsoo.ru/S4J1X0T7L
22	Арифметический корень натуральной степени	1	https://m.edsoo.ru/N0V6N2M2V
23	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	https://m.edsoo.ru/K0I3A1X9Y
24	Свойства арифметического корня	1	https://m.edsoo.ru/Y6M6E6K0V

натуральной степени

25	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	https://m.edsoo.ru/ W1A1O2C5K
26	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	https://m.edsoo.ru/ U6D1K9X0R
27	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	https://m.edsoo.ru/ K4K6P3V6I
28	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	https://m.edsoo.ru/ X2S8Q4P3X
29	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	https://m.edsoo.ru/ A4Z3X7N7S
30	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	https://m.edsoo.ru/ F3U8Z2K6B
31	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/ G2A6K1O8B
32	Решение иррациональных	1	https://m.edsoo.ru/

	уравнений и неравенств			R6I9G7Y4N
33	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		https://m.edsoo.ru/I5Q5J3M4W
34	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		https://m.edsoo.ru/W0Z9Q2Y3D
35	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		https://m.edsoo.ru/A3O5H3Y7Y
36	Свойства и график корня n-ой степени	1		https://m.edsoo.ru/J9G9P7F5Z
37	Свойства и график корня n-ой степени	1		https://m.edsoo.ru/V1D1U1A2Y
38	Контрольная работа по теме "Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	1	https://m.edsoo.ru/Z2U0M7L2T
39	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1		https://m.edsoo.ru/U9C2O3P9P

40	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/ X0O8C4S8U
41	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/ V6P6E6T1C
42	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/ R3L0U4O2J
43	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/ K7S8Y1J4X
44	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/ D8J7B3I7N
45	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/ I4W7L3M0J
46	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/ E4C3Y1T6R
47	Основные	1	https://m.edsoo.ru/

	тригонометрические формулы		B1Y0P6Z4S
48	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/Y6V4Y3Z8I
49	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/T4U9P7F6P
50	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/Z9P5U9L4X
51	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/N6K6P3Q2C
52	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/M0I1I3W7W
53	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/L6H7Q3I6O
54	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/J2D1X9O4H
55	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/F8M9W9Z7D

56	Решение тригонометрических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ K1I4Z3R4I
57	Решение тригонометрических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ U8O5A1D5O
58	Решение тригонометрических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ H8N5K4V1E
59	Решение тригонометрических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ S7G1E2Y5F
60	Обобщение по темам "Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения"	1		https://m.edsoo.ru/ B3J1F4A8N
61	Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"/Всероссийска я проверочная работа	1	1	https://m.edsoo.ru/ B4G8P9H0Y

62	Итоговая контрольная работа / Всероссийская проверочная работа	1	1	https://m.edsoo.ru/A5O1L6W9O
63	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1		https://m.edsoo.ru/Q2U5I5V3U
64	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		https://m.edsoo.ru/B2C5D5Q8W
65	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		https://m.edsoo.ru/T5P4Y1T3F
66	Формула сложных процентов	1		https://m.edsoo.ru/T3Z6P6Y6C
67	Формула сложных процентов	1		https://m.edsoo.ru/O9B5Y8P3V

68	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1			https://m.edsoo.ru/ I8G4S5T8S
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68	4	0	

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Практические работы	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы			
1	Степень с рациональным показателем	1				https://m.edsoo.ru/E0I0K1U8Q
2	Свойства степени	1				https://m.edsoo.ru/U4K5B4S2T
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				https://m.edsoo.ru/T8T1W2K0R
4	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				https://m.edsoo.ru/W2C2A8O6P
5	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				https://m.edsoo.ru/K8Q6X2K9E
6	Показательные уравнения и неравенства	1				https://m.edsoo.ru/E8Y0Z3D0U
7	Показательные уравнения	1				https://m.edsoo.ru/

	и неравенства				N3X3Y3G6Z
8	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/M6G8Z8S9W
9	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/Z5X8N1T5V
10	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/O7V3I4M1I
11	Показательная функция, её свойства и график	1			https://m.edsoo.ru/L8W3M1D6P
12	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	1		https://m.edsoo.ru/B1Y1G1X0B
13	Логарифм числа	1			https://m.edsoo.ru/W8W8H7O2K
14	Десятичные и натуральные логарифмы	1			https://m.edsoo.ru/Z2X6Q2Z9I
15	Преобразование	1			https://m.edsoo.ru/G9O0K2H1S

	выражений, содержащих логарифмы		
16	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/ E5F1U3Z1Y
17	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/ I9N3F6B7T
18	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/ A9H9W1N8B
19	Логарифмические уравнения и неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ A3W6E0K0N
20	Логарифмические уравнения и неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ L8T4R5Z4J
21	Логарифмические уравнения и неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ P1T5K2S7R
22	Логарифмические уравнения и неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ U7S3A0Q4X
23	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	https://m.edsoo.ru/ P0J9A9B6X
24	Логарифмическая	1	https://m.edsoo.ru/

	функция, её свойства и график			P9G4H3Q0O
25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		https://m.edsoo.ru/X6R4J9B9W
26	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		https://m.edsoo.ru/T2T2K7Y6I
27	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		https://m.edsoo.ru/E0L1T2Z5S
28	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		https://m.edsoo.ru/J8E0Y7L3D
29	Примеры тригонометрических неравенств	1		https://m.edsoo.ru/H4T0J7D7S
30	Примеры тригонометрических неравенств	1		https://m.edsoo.ru/U1R9A8R9F
31	Примеры тригонометрических неравенств	1		https://m.edsoo.ru/T7O7C9E3V
32	Примеры тригонометрических неравенств	1		https://m.edsoo.ru/E0B9R7T4F
33	Контрольная работа по	1	1	https://m.edsoo.ru/

теме "Логарифмическая функция.
Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"

[X3E3X1E5Q](#)

34 Непрерывные функции 1

<https://m.edsoo.ru/C1T1J7H2F>

35 Метод интервалов для решения неравенств 1

<https://m.edsoo.ru/V4S8H0D9C>

36 Метод интервалов для решения неравенств 1

<https://m.edsoo.ru/D4D6I1F4C>

37 Производная функции 1

<https://m.edsoo.ru/S7P6F5B0L>

38 Производная функции 1

<https://m.edsoo.ru/W1G7I8V7J>

39 Геометрический и физический смысл производной 1

<https://m.edsoo.ru/R5V6I8P2W>

40	Геометрический и физический смысл производной	1	https://m.edsoo.ru/J7T7M2K7E
41	Производные элементарных функций	1	https://m.edsoo.ru/T9B4D2W3D
42	Производные элементарных функций	1	https://m.edsoo.ru/D3M1Q4K5O
43	Производная суммы, произведения, частного функций	1	https://m.edsoo.ru/E1X3J8W6L
44	Производная суммы, произведения, частного функций	1	https://m.edsoo.ru/J1R7O0O4U
45	Производная суммы, произведения, частного функций	1	https://m.edsoo.ru/P5W5D6I7E
46	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/V0P5A8C9Z
47	Применение производной к исследованию функций	1	https://m.edsoo.ru/K9R0M2W6L

на монотонность и
экстремумы

48	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/ X5S1H2F9I
49	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/ V6K2V5C5H
50	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/ W2G1I1K0S
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/ Q0N7C8Y2B
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/ Z0W4R6Y2H
53	Нахождение наибольшего	1	https://m.edsoo.ru/

	и наименьшего значения функции на отрезке				A4L0H2Z1D
54	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/I4M8J4S8X
55	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/P1H6N9T8G
56	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1			https://m.edsoo.ru/R0V2M2S2T
57	Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"	1	1		https://m.edsoo.ru/X8W9N9M5B
58	Первообразная. Таблица первообразных	1			https://m.edsoo.ru/N5W8L1I1Q

59	Первообразная. Таблица первообразных	1	https://m.edsoo.ru/D8P4P3A3G
60	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	https://m.edsoo.ru/C1C5Z0A9A
61	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	https://m.edsoo.ru/R4R2T1C7Z
62	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	https://m.edsoo.ru/E2K9S1K9F
63	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	https://m.edsoo.ru/H2X2H7N4N
64	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	https://m.edsoo.ru/I2T2H9F6K
65	Вычисление интеграла по формуле	1	https://m.edsoo.ru/U8S0N4T1X

	Ньютона—Лейбница		
66	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	https://m.edsoo.ru/H1J9O7S3L
67	Системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/N7F3G3C2N
68	Системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/I6Q3R1C0J
69	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/N2D2G1U8U
70	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/W1Q4N2J3G
71	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/D9X6P9E7T
72	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных,	1	https://m.edsoo.ru/D0Q6G7L7A

логарифмических
уравнений и неравенств

73	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/ V8I7R1L2X
74	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/ C4G2N9T4C
75	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	https://m.edsoo.ru/ D5L7D5T5D
76	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	https://m.edsoo.ru/ M9U5O8X4C
77	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических	1	https://m.edsoo.ru/ B9Z6K5I4L

задач и задач из
различных областей
науки и реальной жизни

78	Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	1	https://m.edsoo.ru/ R4F4I5N4X
79	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		https://m.edsoo.ru/ I9B6D2W1H
80	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		https://m.edsoo.ru/ Y2G3E5Y0Q
81	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		https://m.edsoo.ru/ S0U3U5J7V
82	Признаки делимости целых чисел	1		https://m.edsoo.ru/ A0G3U6L8K
83	Признаки делимости целых чисел	1		https://m.edsoo.ru/ P2I1M0F5A
84	Признаки делимости целых чисел	1		https://m.edsoo.ru/ K9E3B1Q9V
85	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		https://m.edsoo.ru/ G0M8Z4G5W

86	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	https://m.edsoo.ru/ D9J3F0W0C
87	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	https://m.edsoo.ru/ A3R0X1O9V
88	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	https://m.edsoo.ru/ A2H0Y2S7I
89	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	https://m.edsoo.ru/ D0J3K1N5I
90	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	https://m.edsoo.ru/ M4Z7B9H9G
91	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ L7B3G6H8O
92	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	https://m.edsoo.ru/ P8S3U2Z4Z
93	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	1	https://m.edsoo.ru/ H5K4O0V7P

	Неравенства			
94	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1		https://m.edsoo.ru/ T0S0W3O7E
95	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ Q1W9L6F6F
96	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ M3E1K6Z3Q
97	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1		https://m.edsoo.ru/ Y1W5U4M2A
98	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1		https://m.edsoo.ru/ S2S1Y7P7H
99	Итоговая контрольная работа	1	1	https://m.edsoo.ru/ X3W9D8Z2B
100	Итоговая контрольная работа	1	1	https://m.edsoo.ru/ C2W1N2T5F
101	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал	1		https://m.edsoo.ru/ K0K5C9J8Z

математического анализа
10-11 классов

102 Обобщение,
систематизация знаний за
курс алгебры и начал
математического анализа
10-11 классов 1

[https://m.edsoo.ru/
B3X6R4T3I](https://m.edsoo.ru/B3X6R4T3I)

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО
ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ 102 6 0

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции

- | | |
|-----|---|
| 2 | Уравнения и неравенства |
| 2.1 | Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение |
| 2.2 | Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения |
| 2.3 | Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств |
| 2.4 | Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |
| 2.5 | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры |
| 3 | Функции и графики |
| 3.1 | Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции |
| 3.2 | Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства |
| 3.3 | Использовать графики функций для решения уравнений |

- 3.4 Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
- 3.5 Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
- 4 Начала математического анализа
 - 4.1 Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
 - 4.2 Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
 - 4.3 Задавать последовательности различными способами
 - 4.4 Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
- 5 Множества и логика
 - 5.1 Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
 - 5.2 Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
 - 5.3 Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

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 целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных

уравнений для решения практических задач

- | | |
|-----|--|
| 2.5 | Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств |
| 2.6 | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры |
| 3 | Функции и графики |
| 3.1 | Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком |
| 3.2 | Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств |
| 3.3 | Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений |
| 3.4 | Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин |
| 4 | Начала математического анализа |

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных

- 1.4 Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
- 1.5 Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
- 2 Уравнения и неравенства
 - 2.1 Тожества и тождественные преобразования
 - 2.2 Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
 - 2.3 Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
 - 2.4 Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
 - 2.5 Решение иррациональных уравнений и неравенств
 - 2.6 Решение тригонометрических уравнений
 - 2.7 Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
- 3 Функции и графики
 - 3.1 Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
 - 3.2 Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции
 - 3.3 Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой

	степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел

- 1.2 Степень с рациональным показателем. Свойства степени
- 1.3 Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
- 2 Уравнения и неравенства
 - 2.1 Преобразование выражений, содержащих логарифмы
 - 2.2 Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
 - 2.3 Примеры тригонометрических неравенств
 - 2.4 Показательные уравнения и неравенства
 - 2.5 Логарифмические уравнения и неравенства
 - 2.6 Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
 - 2.7 Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
 - 2.8 Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
- 3 Функции и графики
 - 3.1 Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
 - 3.2 Тригонометрические функции, их свойства и графики
 - 3.3 Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
 - 3.4 Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем

- 3.5 Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
- 4 Начала математического анализа
 - 4.1 Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
 - 4.2 Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
 - 4.3 Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
 - 4.4 Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
 - 4.5 Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
 - 4.6 Первообразная. Таблица первообразных
 - 4.7 Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

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

Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач

2

Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем,

корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя

Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать

понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

4

Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений

5

Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять

преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем

6

Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат

7

Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических

методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии

8

Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат

9

Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между

прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи

10

Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения

11

Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины

(длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур

12

Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов

13

Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства

- 2.1 Целые и дробно-рациональные уравнения
- 2.2 Иррациональные уравнения
- 2.3 Тригонометрические уравнения
- 2.4 Показательные и логарифмические уравнения
- 2.5 Целые и дробно-рациональные неравенства
- 2.6 Иррациональные неравенства
- 2.7 Показательные и логарифмические неравенства
- 2.8 Тригонометрические неравенства
- 2.9 Системы и совокупности уравнений и неравенств
- 2.10 Уравнения, неравенства и системы с параметрами
- 2.11 Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
- 3 Функции и графики
 - 3.1 Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
 - 3.2 Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке

- 3.3 Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
- 3.4 Тригонометрические функции, их свойства и графики
- 3.5 Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
- 3.6 Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
- 3.7 Последовательности, способы задания последовательностей
- 3.8 Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
- 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**

