

Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение
«Лицей № 9»

Рабочая программа

Наименование учебного предмета **Математика.**
Учебный курс: алгебра и начала
математического анализа. Углубленный уровень.

Классы **10и, 10м, 10л, 11и, 11л, 11э**

Срок реализации программы, учебные годы,
количество часов по учебному плану:

Учебные годы	Количество часов в год/ в неделю	
	10 класс	11 класс
2025-2026	136 ч	136 ч

Программа составлена на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта СОО; основной образовательной программы СОО МАОУ «Лицей № 9»; примерной рабочей программы по учебному курсу «Алгебра и начала математического анализа»

Новосибирск, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

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

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из

разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее –

НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс

Числа и вычисления

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

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

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

- Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

- Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем.

- Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

- Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.

- Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

- Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-

следствия. Неравенство, решение неравенства.

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

- Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

- Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

- Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

- Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

- Степенная функция с натуральным и целым показателем.

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

- Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 класс

Числа и вычисления

- Натуральные и целые числа. Применение признаков

делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

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

Уравнения и неравенства

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

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

- Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

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

- Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

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

- Тригонометрические функции, их свойства и графики. Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

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

Начала математического анализа

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

- Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и

ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию

задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы

зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		https://resh.edu.ru/
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		https://resh.edu.ru/
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1	1	https://resh.edu.ru/
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		https://resh.edu.ru/
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		https://resh.edu.ru/

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	2	1	https://resh.edu.ru/
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		https://resh.edu.ru/
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	1		https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	2	

11 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и	12	1		

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	логарифмических уравнений				
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Раздел 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 ч)				
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.	https://m.edsoo.ru/83bfefd5
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1		https://m.edsoo.ru/1255f795
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		https://m.edsoo.ru/ba1ad981
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби			https://m.edsoo.ru/c6418b52
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби			https://m.edsoo.ru/673172bf
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач			https://m.edsoo.ru/cbd8277d
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач			https://m.edsoo.ru/b4e281fd
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа			https://m.edsoo.ru/14c4868a
9	Арифметические операции с действительными числами			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3768/start/158113/
10	Модуль действительного числа и его свойства			https://m.edsoo.ru/abc2d62f https://m.edsoo.ru/37b24378
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений			https://m.edsoo.ru/d83a96ca https://m.edsoo.ru/99b5ac47
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/start/326969/ https://m.edsoo.ru/e3d2ad84
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/ https://m.edsoo.ru/1c7a1ba5

			Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений. Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат	
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств			https://m.edsoo.ru/e3d2ad84
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/start/158733/ https://m.edsoo.ru/1c7a1ba5
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/ https://m.edsoo.ru/ff149ca8
17	Решение систем линейных уравнений			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/start/158953/ https://m.edsoo.ru/55fa9bfa
18	Решение систем линейных уравнений			https://m.edsoo.ru/1c76cbca
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		https://m.edsoo.ru/ee5c2192
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		https://m.edsoo.ru/b128feb1
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/f67bed83
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/aa76e19a
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/e49a9dc1
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1		https://m.edsoo.ru/5b4ba92e
Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 ч)				
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1338/ https://m.edsoo.ru/3572687c https://m.edsoo.ru/3572687c
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		https://m.edsoo.ru/18c5661b https://m.edsoo.ru/18c5661b
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3139/start/ https://m.edsoo.ru/69a4e756
28	Чётные и нечётные функции.	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/

	Периодические функции. Промежутки монотонности функции		степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций.	https://m.edsoo.ru/71218abf
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции,	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/ https://m.edsoo.ru/78811d9e
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции,	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/ https://m.edsoo.ru/dfa228e8
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/ https://m.edsoo.ru/75c82289
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/start/225682/ https://m.edsoo.ru/44e7e845
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	Выражать формулами зависимости между величинами.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/start/285193/ https://m.edsoo.ru/6364696a
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/159045/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/ https://m.edsoo.ru/1933a74a
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/159045/ https://m.edsoo.ru/b2a46ef9
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1		https://m.edsoo.ru/24c794c5
Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15 ч)				
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	Формулировать, записывать в символической форме и	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/ https://m.edsoo.ru/bdc5ac39
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2576/start/ https://m.edsoo.ru/25ff7722
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	Находить решения	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2576/start/ https://m.edsoo.ru/3673781c
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.	https://m.edsoo.ru/dea3b98e
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/ https://m.edsoo.ru/1b14b4d6
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/ https://m.edsoo.ru/26ad77de
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/a1276618

44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/ https://m.edsoo.ru/b2578f49
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/87b79e5d
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/ https://m.edsoo.ru/4bb9262e
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/ https://m.edsoo.ru/4ed62431
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/2576/start/ https://m.edsoo.ru/da65eaac
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/2576/start/ https://m.edsoo.ru/2aeca91f
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		https://m.edsoo.ru/942e9baf
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/ https://m.edsoo.ru/21f372b4

Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения (10 ч)

52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/ https://m.edsoo.ru/21f372b4
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/ https://m.edsoo.ru/92cdb3eb
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/start/225573/ https://m.edsoo.ru/b3e63dd3
55	Показательная функция, её свойства и график	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/start/225573/ https://m.edsoo.ru/e54932a2
56	Использование графика функции для решения уравнений	1		https://m.edsoo.ru/ae2f6e85
57	Использование графика функции для решения уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/ https://m.edsoo.ru/66434be6
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		https://m.edsoo.ru/c688a2e5
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/ https://m.edsoo.ru/2b55a65f
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/ https://m.edsoo.ru/ca5b5663
61	Контрольная работа: "Показательная	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/

	функция. Показательные уравнения"			https://m.edsoo.ru/981bd484
Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 ч)				
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/ https://m.edsoo.ru/6996b38a
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		https://m.edsoo.ru/32c74b52
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/ https://m.edsoo.ru/9ce4e695
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1		https://m.edsoo.ru/b83ab9f5
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/ https://m.edsoo.ru/dd5c15f2
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		https://m.edsoo.ru/e89a71d1
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		https://m.edsoo.ru/b54bf4ab
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/ https://m.edsoo.ru/e4e7668f
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		https://m.edsoo.ru/c73dac79
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		https://m.edsoo.ru/8f13f8a4
72	Использование графика функции для решения уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/ https://m.edsoo.ru/4fd8798b
73	Использование графика функции для решения уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/ https://m.edsoo.ru/dc551efd
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/24475d87
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/754b14c8
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/ https://m.edsoo.ru/96138576
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/ https://m.edsoo.ru/87c45ab8
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/23de51d3	
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/ https://m.edsoo.ru/85a69d2c	
Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)				

80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/ https://m.edsoo.ru/467176b5
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		https://m.edsoo.ru/3bd79b2b
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/ https://m.edsoo.ru/e588666f
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		https://m.edsoo.ru/8732a6b8
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/ https://m.edsoo.ru/8985f3f8
86	Основные тригонометрические формулы	1	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/ https://m.edsoo.ru/1876a71f
87	Основные тригонометрические формулы	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/ https://m.edsoo.ru/ba6b3e3e
88	Основные тригонометрические формулы	1		https://m.edsoo.ru/9ed2eee4
89	Основные тригонометрические формулы	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/ https://m.edsoo.ru/6acdea85
90	Преобразование тригонометрических выражений	1		https://m.edsoo.ru/e73bfc21
91	Преобразование тригонометрических выражений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/ https://m.edsoo.ru/a3ec7ea1
92	Преобразование тригонометрических выражений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/ https://m.edsoo.ru/294de3d6
93	Преобразование тригонометрических выражений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/ https://m.edsoo.ru/8a7943db
94	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3898/ https://m.edsoo.ru/8bda54be
95	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/ https://m.edsoo.ru/3b3fcdf4
96	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/ https://m.edsoo.ru/16233155
97	Решение тригонометрических уравнений	1		https://m.edsoo.ru/c7eedb68
98	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/ https://m.edsoo.ru/17efeea7

99	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/ https://m.edsoo.ru/c7fa9769
100	Решение тригонометрических уравнений	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/ https://m.edsoo.ru/452282d8
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/ https://m.edsoo.ru/e5c9db1b
Раздел 7. Последовательности и прогрессии (10 ч)				
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики	
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		
104	Арифметическая прогрессия	1		
105	Геометрическая прогрессия	1		
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		https://m.edsoo.ru/15f53b52
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		https://m.edsoo.ru/8b2841f5
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1		https://m.edsoo.ru/7125ba54
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1		https://m.edsoo.ru/9e1a4eff
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		https://m.edsoo.ru/9b6297a8
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1		https://m.edsoo.ru/6a2f764b
Раздел 8. Непрерывные функции. Производная (20 ч)				
112	Непрерывные функции и их свойства	1	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/ https://m.edsoo.ru/c713449d
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		https://m.edsoo.ru/72834b6d
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/

			Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.	https://m.edsoo.ru/518fd95d
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		https://m.edsoo.ru/6aa2242c
116	Метод интервалов для решения неравенств	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/ https://m.edsoo.ru/983c4bf7
117	Метод интервалов для решения неравенств	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/ https://m.edsoo.ru/79dcc343
118	Метод интервалов для решения неравенств	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/ https://m.edsoo.ru/42262dbf
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		https://m.edsoo.ru/ca96725f
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/ https://m.edsoo.ru/17286267
121	Первая и вторая производные функции	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/ https://m.edsoo.ru/a966531b
122	Определение, геометрический смысл производной	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/ https://m.edsoo.ru/bfb748b1
123	Определение, физический смысл производной	1		https://m.edsoo.ru/4c2b1416
124	Уравнение касательной к графику функции	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/ https://m.edsoo.ru/bfc1b543
125	Уравнение касательной к графику функции	1		https://m.edsoo.ru/912be4f3
126	Производные элементарных функций	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/ https://m.edsoo.ru/3226affc
127	Производные элементарных функций	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/ https://m.edsoo.ru/87a6f8a5
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/ https://m.edsoo.ru/26fa41b9
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		https://m.edsoo.ru/44876d3a
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/ https://m.edsoo.ru/3984aa6c
131	Контрольная работа: "Производная"	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/ https://m.edsoo.ru/cd83e15d
Раздел 9. Повторение (5 ч)				
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и	https://m.edsoo.ru/aecb94ba
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		https://m.edsoo.ru/6c985843
134	Итоговая контрольная работа	1		https://m.edsoo.ru/4b13ba64

135	Итоговая контрольная работа	1	других школьных предметов	https://m.edsoo.ru/df719817
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		https://m.edsoo.ru/48271c3c
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136		

11 класс

п/п	Тема урока	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Исследование функций с помощью производной (22 часа)				
1	Вычисление производной	1	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/72b24fd7
2	Вычисление производной	1	Строить геометрические образы уравнений и неравенства на координатной прямой. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a1c89b24
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1	непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c165191e
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/787de17d
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b4fdf8fe
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d4a7b6f7
7	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/4c15f33d
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной	1		https://lesson.edu.ru/

	функции на отрезке			https://m.edsoo.ru/a4f28db4
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/36697f39
10	Построение графиков функций с помощью производной	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/77268c2b
11	Построение графиков функций с помощью производной	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/7ba11134
12	Построение графиков уравнений и неравенств с помощью производной	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b8438d9b
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/9c594e6d
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b27235ee
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/59e47d67
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/971f5943
17	Композиция функций	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/25a29552
18	Композиция функций	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8d86b63b
19	Композиция функций	1		https://lesson.edu.ru/

				https://m.edsoo.ru/6cf3dbe4
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/5964bd28
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/13bca2d3
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/45e836e7
Первообразная и интеграл (12 часов)				
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений. Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d6b88931
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a872a135
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/ecbb5cd3
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/9a928cae
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/ca9bec52
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/972a1115
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8893e18d
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/5a81da96
31	Примеры решений	1		https://lesson.edu.ru/

	дифференциальных уравнений		Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики.	https://m.edsoo.ru/eba4834c
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/29e9aba6
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/4587db4c
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/35d34e25
Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14 часов)				
35	Функция $y = \sin x$, их свойства и графики	1	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8294d298
36	Функция $y = \cos x$, их свойства и графики	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/be4fdc16
37	Функции $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/24d99a13
38	Преобразования графиков тригонометрических функций	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/dc3ad111
39	Преобразования графиков тригонометрических функций	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/18a64ffa
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической функций	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/ec1a2fc7
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/4e3fd474
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c2e7c593
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью неравенства	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c2fd7f3f
44	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/1a2229a7
45	Решение тригонометрических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/9eb6285f

46	Решение тригонометрических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c4ea39e4
47	Решение тригонометрических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/552f882c
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d269fbf8
Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 часа)				
49	Основные методы решения показательных неравенств	1	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/81c3dd2c
50	Основные методы решения показательных неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/17dc6ff1
51	Решение показательных неравенств с отбором корней	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/793cad36
52	Решение показательных-тригонометрических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/235985a4
53	Логарифмические неравенства	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/5a81cdb2
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/91498ea5
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/5b7d4dc6
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d223d229
57	Иррациональные неравенства	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/15dc7746
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/271334a9
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/5dd722d8

60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b1fe93ee
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/fed1b92b
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/cd24f4c7
63	Графические методы решения показательных уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/22d6f222
64	Графические методы решения показательных неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/2bef6717
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/aafb357c
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/9ac2bfb2
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/4d21fb76
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/6aaef75a
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/acd32149
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/fffb2d68
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a2b88522
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1		https://m.edsoo.ru/d81de93b
Комплексные числа (10 часов)				

73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d81de93b
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/d8bd6631
75	Арифметические операции с комплексными числами	1	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/187c44ac
76	Арифметические операции с комплексными числами	1	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/73341746
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости]]	1	Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/57629985
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	Изображать комплексные числа на координатной плоскости.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8c93cbd7
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n-ой степени из комплексного числа.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/3a41cc66
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a5be4ee8
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/22b1ca52
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/63be536f

Натуральные и целые числа (10 часов)

83	Натуральные и целые числа	1	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/46736c23
84	Натуральные и целые числа	1	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a7bcc942
85	Применение признаков делимости целых чисел	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b162b7ca
86	Применение признаков делимости целых чисел	1	Использовать признаки делимости целых чисел	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/68bb5921

87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/bdb89cca
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a85cdd79
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/f636c614
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/edc239c4
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/77a47562
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/fdb581a2

Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений (12 часов)

93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/e1745b95
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/655dd6fb
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/e17f79ce
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/34c15bc1
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/bbd36d23
98	Решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/636c7cd8
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/a2dac63a

100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c96be5d2
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/6393645c
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/48a35649
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/7fcf8c11
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/9922183a

Задачи с параметрами (16 часов)

105	Рациональные уравнения с параметрами	1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами. Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c1213849
106	Рациональные неравенства с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/2cfac246
107	Рациональные системы с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/57d45bab
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b5ba1f6a
109	Иррациональные системы с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/3f2c9546
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8b48e9c2

111	Показательные системы с параметрами	1	Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами.	https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/e627c75e
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/b88a8a1f
113	Логарифмические системы с параметрами	1		https://m.edsoo.ru/c59fc125
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/e1788242
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/c82157b1
116	Тригонометрические системы с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/85ea8653
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/1346597e
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/8ddcc5f8
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		https://lesson.edu.ru/ https://m.edsoo.ru/dc15e1bc
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1		https://m.edsoo.ru/8bb56815

Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 часов)

121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.	https://m.edsoo.ru/5e14c2d2
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		https://m.edsoo.ru/88fa2b1f
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний:	1		https://m.edsoo.ru/6e596f46

	"Уравнения. Системы уравнений"		Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа.		
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			https://m.edsoo.ru/bba6a8b8
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			https://m.edsoo.ru/59e1c5cc
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			https://m.edsoo.ru/bb2f11dc
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			https://m.edsoo.ru/c9135a1a
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			https://m.edsoo.ru/e8d66c2a
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			https://m.edsoo.ru/acdaee92
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			https://m.edsoo.ru/e45f3b4b
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			https://m.edsoo.ru/5422efad
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			https://m.edsoo.ru/6ac38b58
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			https://m.edsoo.ru/3e82ffa2
134	Итоговая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/bf427961
135	Итоговая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/c8abacc7
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			https://m.edsoo.ru/a284cda9
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

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, преобразуют числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач в различных отраслях промышленности и описания жизни	
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с реальными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления	
1.3	Степень с целым признаком. Стандартная форма записи действительного числа. Использование предоставленных форм с записью реальных чисел для решения практических задач и представления данных	
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими врагами натуральной степени	
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента	
2	Уравнения и цветочки	
2.1	Рожество и рождественские конвертировать	
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы	
2.3	Уравнение, корень уравнений. Неравенство, решение сертификата. Метод интервалов	
2.4	Решение целевых и дробно-рациональных образцов и рисунков	
2.5	Решение иррациональных моделей и цветов	
2.6	Решение тригонометрических данных	

Код	Проверяемый элемент содержания	
2.7	Применение метода и схемы для решения математических задач и задач из различных областей науки и описания жизни	
3	Функции и графики	
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции	
3.2	Область определения и множество результатов функций. Нули функция. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции	
3.3	Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график. Свойства и график достигают n -ой степени	
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических чисел функцийного аргумента	
4	Начала математического анализа	
4.1	Последовательность, способы задания стабильности. Монотонные последовательности	
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения задач прикладного характера	
5	Множества и логика	
5.1	Далее, операции над потоками. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного оборудования для описания процессов и направлений, при решении задач из других химических веществ.	
5.2	Определение, выводы, анализ, доказательства	

Код	Проверяемый элемент содержания	
1	Числа и вычисления	
1.1	Естественные и целые числа. Признаки делимости целых чисел	
1.2	Степень с рациональными признаками. Свойства степени	
1.3	Логарифм числа. Десятичные и энергетические логарифмы	
2	Уравнения и цветочки	
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональными признаками	
2.3	Примеры тригонометрических показателей	
2.4	Показательные уравнения и доказательства	
2.5	Логарифмические уравнения и символы	
2.6	Системы линейных данных. Решение прикладных задач с помощью системы линейных формул	
2.7	Системы и поиск рациональных образцов и аналогов	
2.8	Применение метода, систем и методов для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	
3	Функции и графики	
3.1	функция. Периодические функции. Функция промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. 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 функций графиков для решений математических и линейных систем	
3.5	Использование функций графиков для исследования процессов и зависимостей, которые приводят к решению задач из других химических веществ и описания жизни.	

Код	Проверяемый элемент содержания	
4	Начала математического анализа	
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для растворов аналогов	
4.2	Производная функция. Геометрический и физический смысл производной	
4.3	Производные элементарные функции. Формулы нахождения производной суммы, произведений и частных функций	
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего значения функции на отрезке	
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданной 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 РЕЗУЛЬТАМ 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 доказательства, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, выводы, свойства, признаки, доказательства, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при определении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; уметь использовать теоретико-множественный аппарат для описания процессов и направлений и при определении задач, в том числе из других химических предметов; уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными методами; использовать графики при определении задачи
2	Умение оперировать понятиями: естественное число, число, степень с целым показателем, степень с рациональным показателем, степень с вещественными единицами, логарифм чисел, синус, косинус и тангенс последовательного числа, остаток по модулю, разумное число,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	иррациональное число, целых, рациональных, числовых чисел; уметь использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьший общий краткий алгоритм Евклида при определении задачи; знакомство с различными позиционными цепями счисления; умение выполнять вычисление оценок и преобразовывать выражений со степенями и логарифмами, преобразовывать дробно-рациональные выражения; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, формы 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.
3	Умение оперировать понятиями: рациональными, иррациональными, показательными, степенными, логарифмическими, тригонометрическими уравнениями и приведениями их систем; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, символ, система источников и эквивалентов, равносильность образца, эквиваленты и системы; уметь решать уравнения, схемы и системы с помощью различных приемов; решить уравнение, цвет и систему с параметром; применять уравнения, символы и их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.
4	Умение оперировать понятиями: функция, функция четкости, функция периодичности, функция ограниченности, функция монотонности, функция экстремума, функция максимального и наименьшего значения на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графической функции, первая и вторая производная функция, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графических функций; умение обеспечить производные суммы, произведения искусства, частные и композиционные функции, нахождение эквивалентной касательной к функции графика; умение находить производные элементарные функции; уметь использовать производную функцию для исследования, находить функции наибольшего и наименьшего значения; строить графики многочленов с использованием аппаратов математического анализа; применять производную для нахождения наилучших решений в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; нахождение площади и объемов фигуры с помощью интеграла; приводить примеры математического исследования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: функция графика, обратная функция, функция композиции, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при определении задач из других физических предметов и задач из анализа жизни; выражать формулы в зависимости от величин; использовать функции свойств и графиков для решения математических задач, изображений и задач с параметрами; рисовать на координатной плоскости спутниковые измерения, цвета и их системы
6	Умение решает текстовые задачи разных типов (в том числе проценты, доли и части, движение, работа, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи в области управления личными и семейными финансами); составить выражения, уравнения, условия и их системы по условию задачи, принять полученное решение и оценить правдоподобность результатов; умение моделировать реальные

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	ситуации на языке математики; составить выражения, уравнения, условия и их системы для решения задачи, учитывать построенные модели с использованием аппаратных алгебр, 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 природных процессов и перспектив; информация о высоте с помощью таблиц и диаграмм; рассчитывать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически проводить совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеяния и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, планирование случайного события; умение обоснованно использовать графические методы; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценить вероятность различных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение, случайная мера, функция распределения и плотности равномерного, мерного и нормального распределения; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: законы больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления права крупных людей в условиях и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценить вероятность различных событий; составить вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямолинейность, плоскостность, пространство, отрезок, луч, размер угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и фундаментальность направленности и плоскостей, угол между прямыми и плоскостностями, угол между плоскостями, расстояние от точек до плоскостей, расстояние между плоскостями, расстояние между плоскостями; уметь использовать при рассмотрении задачи изученные факты и выводы планиметрии; уметь оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и масштабов, решать связанные с ними практические задачи.
10	Умение оперировать понятиями: квадратные фигуры, объемные фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и основа, цилиндр, конус, шар, сфера, квадратная сфера, площадь поверхности пирамиды, призмы, конус, цикл, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндрический, конус, шара, развёртка поверхности, сечение конуса и цилиндра, параллельная ось или основание, сечение шара, плоскость, касающаяся сфера, цилиндрический, конус; уметь построить сечение многогранника, нарисовать многогранники, фигуры и панель управления, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; уметь применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или доказывать их; умение проводить классическую фигуру с использованием различных источников энергии, выполнять необходимые дополнительные конструкции
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и похожие фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические соотношения при определении задачи; находить геометрические измерения (длину, угол, площадь, объем) при

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	решении задач из других предметов исследования и из наблюдения жизни; уметь оценивать геометрические размеры (длину, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности, пирамиды, призмы, конусы, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение к объемам любой фигуры
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точек, координаты векторов, промежуточные вектора, произведение вектора на число, разложение вектора на основе, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; Уметь использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других объектов.
13	Умение представленного метода решения задач; понимание инноваций в математике в изучении тенденций и промышленных процессов и тенденций; умение распознавать уровни солнечной 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	Естественные 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 врагами натуральной степени
1.4	Степень с целым признаком. Степень с рациональными признаками. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и энергетические логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с реальными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и цветочки
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения

Код	Проверяемый элемент содержания
2.5	Целые и дробно-рациональные цветы
2.6	Иррациональные цветы
2.7	Показательные и логарифмические символы
2.8	Тригонометрические знаки
2.9	Системы, определение и подтверждение
2.10	Уравнения, настройки и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных моделей. 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 результатов функций. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Функция промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график. Свойства и график достигают 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	По последовательностям, методам задания непрерывностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функция. Производные элементарные функции
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Далее, операции над потоками. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	ле тракт
6.3	Биаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и ровные в пространстве
7.3	Ммгранники
7.4	Тела и поверхность компьютера

Код	Проверяемый элемент содержания
7.5	Координаты и соглашения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: базовый уровень и углубленный уровень: 10 -11 класс / Ш.А. Алимов и др.— М.: Просвещение, 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Федорова Н.Е. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 - 11 классы

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Единое содержание общего образования - <https://www.edsoo.ru/>

Про всероссийские проверочные работы - <https://vpr-sdamgia.ru/>

Решу ВПР - <https://vpr.sdamgia.ru/>

Интерактивная рабочая тетрадь - <https://skysmart.ru/>

Российская электронная школа - <https://resh.edu.ru/>

Библиотека ЦОК - 5 класс - <https://m.edsoo.ru/7f4131ce> 6 класс - <https://m.edsoo.ru/7f414736>

4ЕГЭ - <https://4ege.ru/gia-in-9/>

Распечатай и реши - <https://www.time4math.ru/>

Якласс - <https://www.yaklass.ru/>

