

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЗАОЗЕРНАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ**

№ 16 г. ТОМСКА
634009, г. Томск,
пер. Сухозерный, 6
тел./факс 402519, 405974
school16@education70.ru

Утверждаю:
_____ 2024г.
Директор МАОУ Заозерной
СОШ №16 г. Томска
_____/Астраханцева Е.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО МАТЕМАТИКЕ
(алгебра и начала математического анализа)**

База реализации: 2 года
Обучающиеся: 10-11 классов

Педагоги, реализующие программу:
Федорова Е. Ю., Моисеева Т. К., Неморе Ю. В.,
Бикмухаметов С. Ю. Чижик И. С.

Томск – 2024

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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 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».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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).

1. ОДЕРЖАНИЕ 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, 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.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение математики **в 10-11 классе** направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

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;

б) **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 социальноэкономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

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

Самоконтроль:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

Предметные результаты освоения федеральной рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных учебных курсов в соответствующих разделах настоящей программы.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам федеральной 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 федеральной 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

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Реализация программы воспитания.
		всего	контр ольны е работ ы	практ ическ ие работ ы		
	10 класс					
1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений 24 часа.						
1.1	Множество, операции над множествами и их свойства.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/611/ https://foxford.ru/wiki/matematika/operatsii-nad-mnozhestvami	Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в
1.2	<i>Диаграммы Эйлера – Венна</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/matematika-pro/2-uroven/mnozhestva-i-operatsii-nad-nimi-7181225/diagramma-eйлера-venna-znaki-i-7210565/re-85cad608-8ada-408f-8e95-e40cc6e05e05	
1.3	<i>Применение теоретико-множественного</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/611/	

	<i>аппарата для решения задач.</i>					естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.
1.4	Рациональные числа.	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/deistvitelnye-chisla-9102/ratcionalnye-chisla-povtorenie-11250/re-7b0dbb97-3a3f-492d-9f12-58344794d1ac	
1.5	<i>Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/deistvitelnye-chisla-9102/ratcionalnye-chisla-povtorenie-11250/re-7b0dbb97-3a3f-492d-9f12-58344794d1ac	
1.6	<i>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass	
1.7	<i>Действительные числа.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/deistvitelnye-chisla-9102	
1.8	<i>Рациональные и иррациональные числа.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/deistvitelnye-chisla-9102	
1.9	<i>Арифметические операции с действительными числами.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/deistvitelnye-chisla-9102	

1.10	Модуль действительного числа и его свойства.	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass
1.11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass
1.12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	1			
1.13	Многочлены от одной переменной.	1			
1.14	Деление многочлена на многочлен с остатком.	1			
1.15	Теорема Безу.	1			
1.16	Многочлены с целыми коэффициентами.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/start/158545/
1.17	Теорема Виета.	1			
1.18	Решение систем линейных уравнений.	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/uravneniia-i-neravenstva-9121/obshchie-metody-resheniia-sistem-uravnenii-9123

1.19	<i>Матрица системы линейных уравнений.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/uravneniia-i-neravenstva-9121/obshchie-metody-resheniia-sistem-uravnenii-9123	
1.20	<i>Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений.</i>	2			https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-algebra-metody-resheniya-sistem-linejnyh-uravnenij#4	
1.21	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	2	1		https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/uravneniia-i-neravenstva-9121/obshchie-metody-resheniia-sistem-uravnenii-9123	
2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем 12 часов.						
2.1	Функция, способы задания функции.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/326685/	Эстетическое воспитание. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта. Физическое воспитание. Демонстрирующий навыки
2.2	Взаимно обратные функции.	1				
2.3	Композиция функций. График функции.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/326685/	
2.4	<i>Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/conspet/38969/	

	<i>множество значений функции.</i>					рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием, развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).
2.5	<i>Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/conspet/38969/	
2.6	<i>Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funkticii-9147/issledovanie-funkticii-na-monotonnost-i-ekstremumy-11226/re-8c9017fb-9609-45ff-addb-15e7a264bda1	
2.7	<i>Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/conspet/38969/	
2.8	<i>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/conspet/326684/	
2.9	<i>Элементарное исследование и построение графиков этих функций.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/conspet/326684/	
2.10	<i>Степень с целым показателем. Бином Ньютона.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/nachalnye-svedeniia-kombinatoriki-9340/treugolnik-paskalia-binom-niutona-9489	

2.11	<i>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график</i>	1	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/conspet/326999/	
3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения 15 часов.						
3.1	Арифметический корень натуральной степени и его свойства.	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/conspet/272541/	<p>Трудовое воспитание. Ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.</p> <p>Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.</p>
3.2	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	2			https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/stepeni-s-ratcionalnym-pokazatelem-korni-stepennye-funkcii-11016/sposoby-uproscheniia-vyrazhenii-soderzhashchikh-radikaly-9157/re-3a8a2ef7-ce31-4684-a81d-591d11dcea88	
3.3	<i>Иррациональные уравнения.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/conspet/159262/	
3.4	<i>Основные методы решения иррациональных уравнений.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/conspet/159262/	
3.5	<i>Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.</i>	3			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/conspet/159262/	
3.6	<i>Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной</i>	3	1		https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/stepeni-s-ratcionalnym-pokazatelem-korni-stepennye-funkcii-11016/funkcija-kornia-n-i-	

	<i>степени с натуральным показателем</i>				stepeni-11554	
4. Показательная функция. Показательные уравнения 10 часов.						
4.1	Степень с рациональным показателем и её свойства.	1				Экологическое воспитание. Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.
4.2	Показательная функция, её свойства и график.	1				
4.3	Использование графика функции для решения уравнений.	1				
4.4	Показательные уравнения.	3				
4.5	Основные методы решения показательных уравнений.	3	1			
5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения 18 часов.						
5.1	Логарифм числа. Свойства логарифма.	3				

5.2	Десятичные и натуральные логарифмы.	1				<p>Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.</p>
5.3	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	3				
5.4	Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2				
5.5	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	4				
5.6	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	4	1			
6. Тригонометрические выражения и уравнения 22 часа.						
6.1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	3				<p>Духовно-нравственное воспитание . Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого,</p>
6.2	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	3				

6.3	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	3				<p>национального, религиозного самоопределения.</p> <p>Действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям.</p>
6.4	Основные тригонометрические формулы.	3				
6.5	Преобразование тригонометрических выражений.	4				
6.6	Решение тригонометрических уравнений.	5	1			

7. Последовательности и прогрессии 10 часов.

7.1	Последовательности, способы задания последовательностей.	1				<p>Экологическое воспитание.</p> <p>Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.</p>
7.2	Метод математической индукции.	1				
7.3	Монотонные и ограниченные последовательности.	1				
7.4	История анализа бесконечно малых.	1				
7.5	Арифметическая и	1				

	геометрическая прогрессии					
7.6	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1				
7.7	Линейный и экспоненциальный рост. Число e .	1				
7.8	Формула сложных процентов.	1				
7.9	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2				
8. Непрерывные функции. Производная 20 часов.						
8.1	<i>Непрерывные функции и их свойства.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/conspet/200948/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/start/200949/	Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в
8.2	<i>Точка разрыва.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/issledovanie-vypuklosti-i-peregiba-postroenie-grafikov-funktcii-11227/re-739adf67-b543-48d0-82eb-	

					51bc23d3f19a	<p>естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.</p> <p>Эстетическое воспитание. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.</p>
8.3	<i>Асимптоты графиков функций.</i>	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/issledovanie-vypuklosti-i-peregiba-postroenie-grafikov-funktcii-11227/re-739adf67-b543-48d0-82eb-51bc23d3f19a	
8.4	<i>Свойства функций непрерывных на отрезке.</i>	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/conspect/225681/ https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/primenenie-proizvodnoi-dlia-otyskaniia-naibolshikh-i-naimenshikh-velichin-11228/re-267d9b14-e225-488b-8215-7cec2b08a9c8	
8.5	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/1996/main/ https://www.yaklass.ru/p/algebra/8-klass/neravenstva-11023/metody-resheniia-kvadratnykh-neravenstv-9127/re-1b338e16-81dc-4107-affb-41864dc6c6e0	
8.6	<i>Применение свойств непрерывных функций для решения задач.</i>	2			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/primenenie-proizvodnoi-dlia-otyskaniia-naibolshikh-i-naimenshikh-velichin-11228/re-267d9b14-e225-488b-8215-7cec2b08a9c8	
8.7	<i>Первая и вторая производные функции.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/start/273928/	

8.8	<i>Определение, геометрический и физический смысл производной.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/ https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/opredelenie-proizvodnoi-geometricheskii-i-fizicheskii-smysl-proizvodnoi-11223	
8.9	<i>Уравнение касательной к графику функции.</i>	2			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/kak-poluchit-uravnenie-kasatelnoi-k-grafiku-funktcii-11225	
8.10	<i>Производные элементарных функций.</i>	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/	
8.11	<i>Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i>	3	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/start/273928/	
9. Повторение, обобщение, систематизация знаний 5 часов.						
9.1	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	1				Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации
9.2	Показательная функция. Показательные уравнения. Логарифмическая функция.	1				

	Логарифмические уравнения.					фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.
9.3	Тригонометрические выражения и уравнения.	1				
9.4	Итоговая контрольная работа №8.	1				
9.5	Итоговая контрольная работа №8.	1				

11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Реализация программы воспитания.
		всего	контр ольн ые работ ы	практ ическ ие работ ы		
1. Исследование функций с помощью производной 22 часа.						
1.1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	4				Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях
1.2	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	5				
1.3	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для	4				

	определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.					<p>познания, исследовательской деятельности.</p> <p>Эстетическое воспитание. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.</p>
1.4	Композиция функций.	4				
1.5	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	4	1			

2. Первообразная и интеграл 12 часов.						Ценности научного познания. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.
2.1	Первообразная, основное свойство первообразных.	2				
2.2	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	2				
2.3	Интеграл. Геометрический смысл интеграла.	1				
2.4	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница.	2				
2.5	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1				
2.6	Примеры решений дифференциальных уравнений.	1				
2.7	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	2	1			
3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства 14 часов.						
3.1	<i>Тригонометрические функции, их свойства и графики.</i>	3			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/start/200545/	
3.2	<i>Отбор корней</i>	5			https://www.yaklass.ru/p/ege/matematika/ege-	

	<i>тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.</i>				trenazher-profilnyi-uroven-6670658/uravnenie-s-otborom-kornei-zadanie-12-6722168/re-92402c02-ad18-4baa-842f-67470ddc317d	
3.3	Решение тригонометрических неравенств.	5	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/start/200420/	
4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства 24 часа.						
4.1	<i>Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.</i>	8			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/	Эстетическое воспитание. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.
4.2	<i>Основные методы решения иррациональных неравенств.</i>	8			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263/	
4.3	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	7	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/additional/198869/ https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funkcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-uravnenii-9168	
5. Комплексные числа 10 часов.						
5.1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1				Экологическое воспитание. Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.
5.2	Арифметические	1				

	операции с комплексными числами.					
5.3	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1				
5.4	Формула Муавра.	2				
5.5	Корни n-ой степени из комплексного числа.	2				
5.6	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	2	1			
6. Натуральные и целые числа 10 часов.						
6.1	Натуральные и целые числа.	5				
6.2	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	4	1			
7. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений 12 часов.						
7.1	Система и совокупность уравнений.	2				Трудовое воспитание . Уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа. Проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных
7.2	Равносильные системы и системы-следствия.	2				
7.3	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	4				
7.4	Применение уравнений, систем и неравенств к	3	1			

	решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов					по возрасту социально-трудовых ролям, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости.
8. Задачи с параметрами 16 часов.						
8.1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	8				Эстетическое воспитание. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.
8.2	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	7	1			
9. Повторение, обобщение, систематизация знаний 16 часов.						
9.1	Исследование функций с помощью производной	2				Духовно-нравственное воспитание . Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, религиозного самоопределения. Действующий и оценивающий своё поведение и поступки,
9.2	Первообразная и интеграл	2				
9.3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	2				
9.4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	2				

9.5	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	2				поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям.
9.6	Комплексные числа	2				
9.7	Задачи с параметрами	2				
9.8	Итоговая контрольная работа		2			

Приложение 1

График контрольных работ по алгебре на 2024-2025 учебный год

Класс	Дата	Итоговые результаты	Способ оценки
<i>Контрольные работы / количество - 8</i>			
10	02.10.24 - 07.10.24	<p>Контрольная работа по теме «Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>

	<p>иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; - оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту. 	
06.11.24- 11.11.24	<p>Контрольная работа по теме «Функции и графики. Степенная функция с целым показателем».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).

		<p>минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; - прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях. - 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; 	
04.12.24 – 09.12.24		<p>Контрольная работа по теме «Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства; 	<p>Тематическая оценка (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств; - использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений; - выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем; - моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; - 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; - участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия. 	
25.12.24 – 30.12.24	<p>Контрольная работа по теме «Показательная функция. Показательные уравнения».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства; - выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем; - свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или 	Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).

	<p>осуществляя проверку корней</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; - 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; 	
<p>29.01.25 – 03.02.25</p>	<p>Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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: логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений; - использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы; - представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, 	<p>Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).</p>

	проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.	
11.03.25 – 16.03.25	<p>Контрольная работа по теме «Тригонометрические выражения и уравнения».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства; - применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений; - свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев). - составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации. 	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>
13.05.25 – 18.05.25	<p>Контрольная работа по теме «Непрерывные функции. Производная».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>

	<p>понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; - владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; 	
20.05.25 – 25.05. 25	<p>Контрольная работа по теме «Итоговая контрольная работа».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; 	Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).

- | | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.- применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;- 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;- 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;- 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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, | |
|--|---|--|

		вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей.	
--	--	---	--

Приложение 2

Контрольная работа по теме «Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»

1. Упростите выражение:

$$\left(\frac{10a}{a^2 - b^2} + \frac{5}{b - a} - \frac{4}{a + b} \right) : \frac{3}{a + b}$$

2. Решите уравнение: $\frac{2x+4}{x^2-x} - \frac{x-4}{x^2+x} = 0$

3. Решите неравенство:

а) $\frac{(x+1)(x-1)}{x+4} < 0$; б) $\frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 4x - 5} \geq 0$

4*. а) Упростите выражение:

$$\left(\frac{1}{n^2 - n} + \frac{1}{n^2 + n} \right) : \frac{n+3}{n^2 - 1}$$

б) Найдите значение полученного выражения при $n = -1$.

5*. Докажите справедливость неравенства:

а) $x^2 + y^2 - 6x + 4y + 13 \geq 0$;

б) $x^4 + 13x^2 - 6x + 6 > 0$;

в) $x^2 + 3 > \sqrt{x^4 + 6x^2 + 8}$.

6*. Решите уравнение: $x^4 + x^3 - 8x^2 - 9x - 9 = 0$.

7*. К трехзначному числу приписали цифру 2 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 4113. Найдите это трехзначное число.

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Функции и графики. Степенная функция с целым показателем».

1. Найти область определения функции: $y = \sqrt[4]{4 - x^2}$.
2. Изобразить эскиз графика функции $y = x^{-5}$
 - а) выяснить, на каких промежутках функция убывает;
 - б) сравнить числа: 1) $\left(\frac{1}{7}\right)^{-5}$ и 1; 2) $(3,2)^{-5}$ и $(3\sqrt{2})^{-5}$.
3. Найти функцию, обратную к функции: $y = (x-8)^{-1}$. Записать для полученной функции область определения и множество значений.
4. Выяснить равносильны ли уравнения
 - а) $15x = 3$ и $5x - 1 = 0$; б) $x(x-2) = 0$ и $x(x^2 + 2) = 0$.
5. Пользуясь свойствами степенной функции, сравнить с единицей:
 $6,2^5$ и $0,45^4$

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения».

Найдите значение выражения $\frac{\sqrt[3]{32}}{\sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{64}}$.

Найдите значение выражения $\sqrt[5]{5^3 \cdot 3^4} \cdot \sqrt[3]{5^2 \cdot 3^4}$.

Упростите выражение $\frac{42\sqrt[3]{3a} - 7\sqrt[3]{6a}}{18\sqrt[3]{a}}$ при $a > 0$.

Найдите область определения функции $y = \sqrt[5]{4x^2 - 3x - 7}$.

Решите уравнение $\sqrt[3]{x^2 - x - 3} = -1$.

Решите уравнение $8 - x = \sqrt{13x + 10}$.

Решите уравнение $\sqrt[3]{x} = 3 - 2x$.

Найдите наибольшее значение функции $y = \sqrt{84 - 8x - x^2}$.

Найдите значение выражения $\sqrt[5]{(4 + 2\sqrt{3})^3} - \sqrt[4]{(4 - 2\sqrt{3})^2}$.

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Показательная функция. Показательные уравнения».

1. Решите графически уравнение: $\left(\frac{1}{2}\right)^x = x - \frac{1}{2}$

2. Сравнить числа: 1) $5^{-8,1}$ и 5^{-9} ; 2) $\left(\frac{1}{3}\right)^{10}$ и $\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$.

3. Решить уравнение: 1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$; 2) $4^x + 2^x - 20 = 0$.

4. Решить уравнение $\left(\frac{3}{4}\right)^x = 1\frac{1}{3}$.

5. Решить уравнение: 1) $(\sqrt{5})^{x-6} = \frac{1}{5}$; 2) $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} = 1$.

6. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$$

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения».

1. Вычислить:

1) $\log_{\frac{1}{2}} 16$ 2) $5^{1+\log_5 3}$ 3) $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \log_3 6$

2. В одной системе координат схематически построить графики функций $y = \log_{\frac{1}{4}} x$ и $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$

3. Найти область определения функции $y = \log_5 (x^2 - 13x + 12)$

4. Решите неравенство и укажите все его целые решения $\log_3 x > \log_3 (5 - x)$

5. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{3}} (x - 5) > -1$ б) $\log_4 (x - 2) + \log_4 (x - 8) < 2$

6. Решите уравнение:

а) $\log_5 (2x - 1) = 2$ б) $\log_2 (x - 2) + \log_2 x = 3$ в) $\log_{\frac{1}{2}}^2 x + 3 \log_{\frac{1}{2}} x + 2 = 0$

7. Решите систему уравнений $\begin{cases} \log_2 x - \log_2 y = 2, \\ x - 2y = 12 \end{cases}$

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Тригонометрические выражения и уравнения».

1. Укажите уравнение, не имеющее решения:

а) $\sin 2x = -2$; б) $2 \cos x = 2$; в) $\operatorname{tg} x = 4$; г) $\operatorname{ctg} x = 0$.

2. Вычислите: а) $\sin \frac{7\pi}{3}$, б) $\cos\left(-\frac{5\pi}{4}\right)$, в) $\operatorname{tg}\left(-\frac{13\pi}{6}\right)$, г) $\operatorname{ctg} 13,5\pi$.

3. Известно, что $\sin t = \frac{4}{5}$, $\frac{\pi}{2} < t < \pi$. Вычислите: $\cos t$.

4. Решите уравнение: а) $\sin t = 0$, б) $\cos t = -1$.

5. Докажите тождество: $\frac{\operatorname{ctg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t} = \cos^2 t$.

6. Вычислите: $\sin 73^\circ \cos 17^\circ + \cos 73^\circ \sin 17^\circ - \operatorname{tg}^2 60^\circ$.

7. Упростите выражение: а) $\operatorname{ctg} t \cdot \sin(-t) + \cos(2\pi - t)$

б) $\frac{1 - \cos(\pi - 2\alpha)}{1 - \sin^2 \alpha}$.

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Непрерывные функции. Производная».

1. Найдите производные функций: а) $y = x^5$, б) $y = 3 - 5x$, в) $y = 6$,

$$д) y = 5\sqrt{x} + \cos x, \quad е) y = \frac{7}{x}.$$

2. Найдите производные функций: а) $y = \frac{x^4}{\sin x}$, б) $y = x \cdot \operatorname{ctg} x$, в) $y = (3x - 2)^7$.

3. Вычислите $f'(\frac{\pi}{6})$, если $f(x) = 2 \cos x + x^2 - \frac{\pi x}{3} + 5$.

4. Прямолинейное движение точки описывается законом $s = t^4 - t^2$ (м). Найдите её скорость в момент времени $t=3$ с.

5. Найдите все значения x , при которых выполняется неравенство $f'(x) < 0$,

$$\text{если } f'(x) = 64x - \frac{4}{3}x^3.$$

6. Найдите все значения x , при которых выполняется равенство $f'(x) = 0$,

$$\text{если } f(x) = \cos 2x - x\sqrt{2}.$$

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Итоговая контрольная работа».

**Итоговая контрольная работа по математике
за курс 10 класса**

Блок I. Корень n-ой степени. Иррациональные уравнения.

№1. Найдите значение выражения:

1) $\frac{(\sqrt{8} + \sqrt{18})^2}{13 + \sqrt{144}}$ 2) $\frac{\sqrt[4]{18} \cdot \sqrt[4]{27}}{\sqrt[4]{6}}$ 3) $\sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[5]{81}$

№2. Найдите корень уравнения:

1) $\sqrt{3x+49} = 10$ 2) $\sqrt[5]{x-3} = -2$

3) $\sqrt{14+5x} = x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

Блок II. Степень с рациональным показателем. Показательные уравнения.

№1. Найдите значение выражения:

1) $\frac{x^{-9} \cdot x^2}{x^{-12}}$ при $x = 2$ 2) $(\frac{4^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{1}{3}}}{\sqrt[6]{4}})^3$ 3) $0,16^{\frac{1}{2}} \cdot 5^{\frac{3}{2}} \cdot 20^{\frac{1}{2}}$

№2. Найдите корень уравнения:

1) $(\frac{1}{6})^{4x-6} = \frac{1}{36}$ 2) $9^{6+x} = 81^{2x}$ 3) $7^{1-2x} = 3,5 \cdot 2^{1-2x}$

Блок III. Логарифмы. Логарифмические уравнения.

№1. Найдите значение выражения:

1) $\log_4 \log_7 49$ 2) $\log_3 11 \cdot \log_{11} 27$ 3) $25^{\log_5 \sqrt{6}}$

№2. Найдите корень уравнения:

1) $\log_{\frac{1}{8}}(13-x) = -2$
2) $\log_4(x^2 - 4x) = \log_4(x^2 + 3)$
3) $\log_2(8+3x) = \log_2(3+x) + 1$

Блок IV. Тригонометрия.

№1. Найдите значение выражения:

1) $\sin \frac{13\pi}{12} \cdot \cos \frac{13\pi}{12}$ 2) $\frac{11(\sin^2 83^\circ - \cos^2 83^\circ)}{\cos 166^\circ}$
3) $-3 \operatorname{tg}(2\pi + \gamma) + 2 \operatorname{tg}(-\gamma)$, если $\operatorname{tg} \gamma = 0,7$

№2. Найдите корень уравнения:

1) $\cos \frac{\pi(4x+5)}{3} = \frac{1}{2}$.

В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

2) $\sin \frac{\pi(8x-9)}{4} = -1$

В ответе напишите наименьший положительный корень.

3) $\operatorname{tg} \frac{\pi(2x+1)}{6} = \sqrt{3}$

В ответе напишите наибольший отрицательный корень.

№3. а) Решите уравнение $8 \sin^2 x + 6 \cos x - 3 = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие

отрезку $[-\frac{3\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$.

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

График контрольных работ по алгебре на 2024-2025 учебный год

Класс	Дата	Итоговые результаты	Способ оценки
<i>Контрольные работы / количество - 9</i>			
11	23.09.24 - 28.09.24	<p>Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной»</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; - 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; - предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; <p>оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту</p>	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>

27.10.24- 02.11.24	<p>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; - представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории. - 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. 	Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).
25.11.24 – 10.12.24	<p>Контрольная работа по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; -свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств; 	Тематическая оценка (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)

	<p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; - прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях. - владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; 	
26.01.25 – 03.02.25	<p>Контрольная работа по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; -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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев). - проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами. 	Текущая диагностическая (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением).
23.02.25- 03.03.25	<p>Контрольная работа по теме «Комплексные числа».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p>	Тематическая оценка (письменный опрос,

	<p>-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.</p> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев). - проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами. 	задачи с развёрнутым решением)
26.03.25-03.04.25	<p>Контрольная работа по теме «Натуральные и целые числа».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев). - проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами. 	Тематическая оценка (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)
20.04.25 – 25.04.25.	<p>Контрольная работа по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений».</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и 	Тематическая оценка (письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)

		<p>логарифмических уравнений и неравенств; решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;</p> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; - 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. 	
05.05.25-08.05.25		<p>Контрольная работа по теме «Задачи с параметрами».</p> <p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и 	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>

		<p>сравнения, критерии проводимого анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; - 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. 	
20.05.25-23.05.25	<p>Итоговая контрольная работа</p> <p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> -свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; -строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций; -использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; -находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; -свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница; <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать 	<p>Тематическая оценка</p> <p>(письменный опрос, задачи с развёрнутым решением)</p>	

	<p>вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;</p> <p>- 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.</p>	
--	---	--

Приложение 2

Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной».

1. Найти стационарные точки функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$.

2. Найти экстремумы функции:

1) $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$; 2) $f(x) = e^x(2x - 3)$.

3. Найти интервалы возрастания и убывания функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$.

4. Построить график функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ на отрезке $[-1; 2]$.

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ на отрезке $\left[0; \frac{3}{2}\right]$.

6. Среди прямоугольников, сумма длин трех сторон которых равна 20, найти прямоугольник наибольшей площади.

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл».

1. Доказать, что функция $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$ является первообразной функции $f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}$ на всей числовой оси.

2. Найти первообразную F функции $f(x) = 2\sqrt{x}$, график которой проходит через точку $A(0; \frac{7}{8})$.

3. Вычислить площадь фигуры F , изображенной на рисунке 87.

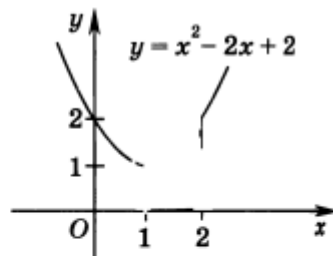


Рис. 87

4. Вычислить интеграл: 1) $\int_1^2 \left(x + \frac{2}{x}\right) dx$; 2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx$.

5. Найти площадь фигуры, ограниченной прямой $y = 1 - 2x$ и графиком функции $y = x^2 - 5x - 3$.

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

не являющаяся следствием незнания или не понимания учебного материала.

Отметка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3.

Контрольная работа по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства».

1. Найти область определения и множество значений функции $y = 2 \cos x$.

2. Выяснить, является ли функция $y = \sin x - \operatorname{tg} x$ четной или нечетной.

3. Изобразить схематически график функции $y = \sin x + 1$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$.

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = 3 \sin x \cos x + 1$.

5. Построить график функции $y = 0,5 \cos x - 2$. При каких значениях x функция возрастает? убывает?

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Комплексные числа».

1. Выполнить действия: $(5 + i) + (-2 + 3i)$
2. Найти произведение комплексных чисел: $(5 + i)(-2 + 3i)$
3. Записать комплексное число, сопряженное с числом: $-2 + 3i$
4. Найти модуль комплексного числа: $5 + 4i$
5. Найти частное комплексных чисел: $\frac{2+3i}{1-9i}$
6. На комплексной плоскости построить точку $-2+3i$
7. Вычислить: $i^7 + i^8$
8. Записать число $6 - 6i$ в тригонометрической форме:
9. Решить уравнение $x^2 - 2x + 2 = 0$.
10. Найдите произведение и частное комплексных чисел z_1 и z_2 , если
$$z_1 = 5 \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right), \quad z_2 = 2 \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right)$$

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов $2/3$ работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений».

Решите систему уравнений (1—5):

$$1. \begin{cases} x + y = \frac{\pi}{2} \\ \cos x \cos y = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \lg(x+2) + \sqrt{y-1} = 2 \\ \lg(x+2) - \sqrt{y-1} = 0. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} (0,6)^{1 + \log_{0,6}(2x-y)} = 2,4 \\ 2 \log_4 y - \log_4 x = 1. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y} = 1 \\ 4 \sqrt[3]{x^2} - 3 \sqrt[3]{xy} = 9 + \sqrt[3]{y^2}. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3x - \cos x = 3y - \cos y \\ x + y = \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Контрольная работа по теме «Задачи с параметрами».

1. Для каждого значения параметра a решите уравнение $3^x + 3^{-x} = a$.
2. Для каждого значения параметра a решите неравенство $\sqrt{x-2} \geq \sqrt{a-x}$.
3. Для каждого значения параметра a решите неравенство $\log_a(2x-a) \geq \log_a(x-2)$.
4. Для каждого значения параметра a решите систему уравнений
$$\begin{cases} \sin x \cos y = a^2 + 1 \\ \sin y \cos x = -2a. \end{cases}$$
5. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $\sqrt{x+2} = x-a$ имеет единственный корень.

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.

Итоговая контрольная работа.

1. Решить уравнение

$$\sin 2x + \cos(\pi - x) = 0.$$

2. Решить неравенство $\left(\frac{3}{7}\right)^{x^2} > \left(\frac{9}{49}\right)^{x+1,5}$.

3. Найти стационарные точки функции $f(x) = x + \frac{4}{x}$ и указать среди них точку максимума.

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$ и $y = \frac{1}{2}x$.

5. Найти точку пересечения касательных, проведенных к графику функции $y = x^2 - |5x + 9|$ в точках с абсциссами 4 и -4.

6. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x^{0,5 + \log_y x} = \sqrt{y}, \\ \log_{x+1} \frac{xy+y}{x} = 1 + \log_{x+1}(3 + 4x^2). \end{cases}$$

Критерии оценивания контрольной работы по алгебре.

Контрольная работа представлена в виде образца одного из вариантов.

Контрольная работа рассчитана на один урок (40 минут).

Отметка «3» ставится если выполнено без ошибок и недочетов 2/3 работы.

Отметка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Отметка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов. Возможна одна неточность, описка.