

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

МБОУ «СШ №14» г. Норильск

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора МБОУ «СШ №14»
от «31» августа 2023 г. №01-05-417

Л. Н. Мизина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 3389572)

**учебного предмета «Алгебра и начала математического
анализа» (углубленный уровень)**

для обучающихся 10 – 11 классов

Норильск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования полностью соответствует федеральной рабочей программе учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» углубленного уровня для обучающихся 10 –11 классов. Составлена на основе требований к результатам освоения ФОП СОО, представленных в ФГОС СОО, а также федеральной рабочей программы воспитания, с учётом Концепции преподавания математики в российской федерации (утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2016 г. № 637-р) и подлежит непосредственному применению при реализации обязательной части ФОП СОО.

Рабочая программа разработана с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Цели изучения предмета «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне в средней школе продолжают оставаться:

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- формирование научного мировоззрения учащихся, а также формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Основными **задачами** изучения предмета «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне в средней школе являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- расширение кругозора учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях

и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая

логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и

графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

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

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

прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

Межпредметные связи учебного предмета

Учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа» дает учащимся не только систему предметных знаний и умений, но и является средством необходимым в повседневной жизни и трудовой деятельности, а также важным для изучения смежных дисциплин.

Особенно ярко прослеживается взаимосвязь учебных предметов физики и математики. Взаимосвязь этих наук выражается во взаимосвязи их идей и методов, которую можно условно разделить на три вида: 1) физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории (теория дифференциального исчисления Ньютона для решения задачи о движении тел); 2) развитая математическая теория используется для анализа физических явлений, что часто приводит к созданию новой физической теории (теория электромагнитного поля Максвелла), которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира (в данном примере – электродинамической) и к возникновению новых физических проблем (специальная теория относительности); 3) физическая теория в своем развитии опирается на математический аппарат, который развивается и совершенствуется по мере его использования в физике (общая теория относительности и тензорный анализ, квантовая механика и матричное исчисление, элементарные частицы и теория групп).

Так, в 10 классе производная используется при рассмотрении некоторых вопросов электродинамики. Но особенно широко математика используется в курсе физики 11 класса. Это выражается в систематическом применении производной при изучении колебаний, использовании и закреплении свойств тригонометрических и показательной функций, использовании интегрирования при решении задач (радиоактивный распад, поглощение излучений, и т.п.). Это не простое применение математики, а развитие и конкретизация её идей и методов на широком естественнонаучном материале. Кроме того, при изучении физики происходит формирование и развитие ряда математических предметных УУД как в технике вычислений, так и в области графических и аналитических умений.

С другой стороны, изучение физики нередко ставит определённые задачи перед математикой в сфере формирования ряда физических понятий: скорость, сила, работа, мощность и т.п., которые являются исходными для формирования таких общих математических понятий, как «вектор», «производная», «интеграл» и др. В связи с этим при изучении математики и физики в 10–11 классах особенно ценным является использование учащимися элементов математического анализа.

Ключевые темы в их взаимосвязи

Содержание данного учебного предмета включает следующие разделы: «Алгебра»; «Математический анализ». Раздел «Математический анализ» представлен тремя ключевыми темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Изучение степенных, показательных, логарифмических и

тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, — более чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки. Содержание раздела «Алгебра» способствует продолжению изучения многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа».

Преемственность по годам изучения

Все ключевые темы учебного предмета «Алгебра и начала анализа» взаимосвязаны. Кроме того, осуществляется преемственность по годам изучения.

№№	Раздел	Тема Первый год обучения (10 класс)	Тема Второй год обучения (11 класс)
1	Уравнения и неравенства	Рациональные уравнения и неравенства. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.	Уравнения-следствия. Равносильность уравнений на множествах. Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и неравенств. Равносильность уравнений и неравенств системам.
2	Функции и их графики	Показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические функции числового аргумента.	Функции и их графики. Предел функции и непрерывность. Обратные функции.

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

С учётом программы воспитания МБОУ «СШ №14» реализация воспитательного потенциала урока осуществляется по следующим направлениям:

-организация работы с детьми как в офлайн, так и онлайн формате;

-установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

-побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации, согласно Устава школы, Правилам внутреннего распорядка школы;

-использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, кейсов и дискуссий;

-применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр «Умники и умницы», викторины, тестирование кейсы, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;

-олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок-деловая игра, урок – путешествие, урок мастер-класс, урок-исследование и др. Учебно-развлекательные мероприятия (конкурс-игра «Предметный кроссворд», турнир «Своя игра», викторины, литературная композиция, конкурс газет и рисунков, экскурсия и др.);

-включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников. Предметные выпуски заседания клуба «Что? Где? Когда?», бредин-ринга, игра-провокация, игра-эксперимент, игра-демонстрация, игра-состязание, дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках;

-организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

-инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, помогает приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения;

-создание гибкой и открытой среды обучения и воспитания с использованием гаджетов, открытых образовательных ресурсов, систем управления позволяет создать условия для реализации провозглашенных ЮНЕСКО ведущих принципов образования XXI века: «образование для всех», «образование через всю жизнь», образование «всегда, везде и в любое время».

У обучающихся развиваются навыки сотрудничества, коммуникации, социальной ответственности, способность критически мыслить, оперативно и качественно решать проблемы; воспитывается ценностное отношение к миру.

Проектная деятельность в школе является актуальным образовательным методом, он решает очень важные учебные цели и задачи. Организация проектной деятельности в школе помогает воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности.

В результате организации проектной деятельности обучающиеся овладеют умением принимать решения, в ситуациях неопределённости. Ученики получают возможность развивать способность к выбору нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Учащимся можно рекомендовать написать рефераты; защитить проект (список тем может быть сообщен за ранее, чтобы ученики могли воспользоваться правом выбора темы или даже сумели предложить свои собственные «свободные» темы). Работа над рефератом и проектом может быть сугубо индивидуальной, но не исключаются темы, предназначенные для выполнения небольшой группой учеников. По результатам работы над рефератом или проектом учащимся предлагают выступить с докладом на уроке или принять участие в дискуссии или диспуте. Все это должно быть соответствующим образом оценено учителем. Причем оценка выставляется одна за всю работу, или несколько, за каждую проделанную работу.

Перечень тем индивидуальных проектов по предмету «Алгебра и начала математического анализа»

1. Алгебра и начала анализа в черной металлургии
2. Аркфункции в уравнениях и неравенствах
3. Асимптоты графиков дробно-рациональной функции
4. Введение в мир факториалов
5. Выгодно ли жить в долг?
6. Вычисление наибольших и наименьших значений функции
7. Грамматические нормы современного русского языка на уроках математики
8. Графики вокруг нас
9. Загрязнение окружающей среды: географический и математический аспект
10. Задачи на наибольшее и наименьшее значение величин и методы их решения
11. Знакомое и неизвестное число Π
12. Использование исторического и краеведческого материала при изучении математики
13. Комплексные числа, история возникновения
14. Кредиты в жизни современного человека
15. Логарифм и его история
16. Математика в моей будущей профессии
17. Развитие понятия "бесконечность" в математике
18. Математические чудеса и тайны
19. Понятие периодической функции
20. Построение графиков сложных функций
21. Пределы. Непрерывность функций
22. Применение производной к исследованию функций
23. Развитие понятия "бесконечность" в математике
24. Тригонометрические уравнения и способы их решения

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		Урок 15. действительные числа - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 11. многочлен $p(x)$ и его корень. алгебраическое уравнение - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 10. многочлены от одной переменной. схема горнера - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		Урок 18. степенная функция. дробно-линейная функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		Урок 16. арифметический корень натуральной степени - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Урок 21. показательная функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 22. показательные уравнения. системы показательных уравнений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		Урок 26. логарифмическая функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 27. логарифмические уравнения - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		Урок 40. преобразование тригонометрических выражений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7	Последовательности и прогрессии	10	1		Урок 7. предел последовательности - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		Урок 10. определение производной. физический смысл производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 14. геометрический смысл производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		Урок 22. показательные уравнения. системы показательных уравнений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 47. методы решения тригонометрических уравнений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль ные работы	Практич еские работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		Урок 19. решение задач с помощью производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
2	Первообразная и интеграл	12	1		Урок 21. первообразная - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 24. вычисление площадей с помощью интегралов - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Урок 1. область определения и множество значений тригонометрических функций - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		Урок 23. показательные неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 28. логарифмические неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5	Комплексные числа	10	1		Урок 38. определение комплексного числа. действия с комплексными числами - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс -

					Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6	Натуральные и целые числа	10	1		Видеоуроки - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Урок 22. показательные уравнения. системы показательных уравнений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 20. иррациональные уравнения и неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8	Задачи с параметрами	16	1		Урок 46. уравнения и неравенства с двумя переменными с параметрами - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Урок 16. экстремумы функции - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Урок 19. решение задач с помощью производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Видеоуроки - Российская электронная школа (resh.edu.ru) Видеоуроки - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения
		Всего	Контрольные работы	Практическ ие работы	
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1			
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1			
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			
9	Арифметические операции с действительными числами	1			
10	Модуль действительного числа и его свойства	1			
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			

13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1			
17	Решение систем линейных уравнений	1			
18	Решение систем линейных уравнений	1			
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1		
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1			

27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1			
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1			
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1			
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1		
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			

41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
49	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			

55	Показательная функция, её свойства и график	1			
56	Использование графика функции для решения уравнений	1			
57	Использование графика функции для решения уравнений	1			
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1			
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1			
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			
72	Использование графика функции для решения уравнений	1			
73	Использование графика функции для решения	1			

	уравнений				
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			
86	Основные тригонометрические формулы	1			
87	Основные тригонометрические формулы	1			
88	Основные тригонометрические формулы	1			
89	Основные тригонометрические формулы	1			

90	Преобразование тригонометрических выражений	1			
91	Преобразование тригонометрических выражений	1			
92	Преобразование тригонометрических выражений	1			
93	Преобразование тригонометрических выражений	1			
94	Решение тригонометрических уравнений	1			
95	Решение тригонометрических уравнений	1			
96	Решение тригонометрических уравнений	1			
97	Решение тригонометрических уравнений	1			
98	Решение тригонометрических уравнений	1			
99	Решение тригонометрических уравнений	1			
100	Решение тригонометрических уравнений	1			
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1		
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			
104	Арифметическая прогрессия	1			
105	Геометрическая прогрессия	1			
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			

109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1		
112	Непрерывные функции и их свойства	1			
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1			
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			
116	Метод интервалов для решения неравенств	1			
117	Метод интервалов для решения неравенств	1			
118	Метод интервалов для решения неравенств	1			
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			
121	Первая и вторая производные функции	1			
122	Определение, геометрический смысл производной	1			
123	Определение, физический смысл производной	1			
124	Уравнение касательной к графику функции	1			
125	Уравнение касательной к графику функции	1			
126	Производные элементарных функций	1			
127	Производные элементарных функций	1			
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			
130	Производная суммы, произведения, частного	1			

	и композиции функций				
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1		
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
134	Итоговая контрольная работа	1	1		
135	Итоговая контрольная работа	1	1		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			
13	Применение производной для нахождения	1			

	наилучшего решения в прикладных задачах				
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			
17	Композиция функций	1			
18	Композиция функций	1			
19	Композиция функций	1			
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			
28	Вычисление определённого интеграла по	1			

	формуле Ньютона-Лейбница				
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1		
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
42	Отбор корней тригонометрических	1			

	уравнений с помощью тригонометрической окружности				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
44	Решение тригонометрических неравенств	1			
45	Решение тригонометрических неравенств	1			
46	Решение тригонометрических неравенств	1			
47	Решение тригонометрических неравенств	1			
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			
51	Основные методы решения показательных неравенств	1			
52	Основные методы решения показательных неравенств	1			
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			
58	Основные методы решения	1			

	иррациональных неравенств				
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			
63	Графические методы решения показательных уравнений	1			
64	Графические методы решения показательных неравенств	1			
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			

72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			
75	Арифметические операции с комплексными числами	1			
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		
83	Натуральные и целые числа	1			
84	Натуральные и целые числа	1			
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			

87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1		
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			

100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		
105	Рациональные уравнения с параметрами	1			
106	Рациональные неравенства с параметрами	1			
107	Рациональные системы с параметрами	1			
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			
109	Иррациональные системы с параметрами	1			
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			
111	Показательные системы с параметрами	1			
112	Логарифмические уравнения, неравенства	1			

	с параметрами				
113	Логарифмические системы с параметрами	1			
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			
116	Тригонометрические системы с параметрами	1			
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1		
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
125	Повторение, обобщение, систематизация	1			

	знаний: "Неравенства"				
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
134	Итоговая контрольная работа	1	1		
135	Итоговая контрольная работа	1	1		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.В. Федорова, М.И. Шабунин. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень), 10-11 классы. Учебник. - 11-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2023.;
2. М.И. Шабунин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ш.А. Алимова и др. 10-11 класс. Москва. «Просвещение».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Александрова Л.А. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных учреждений.
2. Глизбург В.И. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень).

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>
2. Методика преподавания математики – [электронный ресурс], – режим доступа: <http://methmath.chat.ru>.
3. Путеводитель «В мире науки» для школьников [электронный ресурс], – режим доступа: <http://www.uic.ssu.samara.ru>
4. Электронная хрестоматия по методике преподавания математики [электронный ресурс], – режим доступа: <http://fmi.asf.ru>.
5. Электронная библиотека учебников и методических материалов <http://window.edu.ru/>
6. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов <http://www.math.ru>
7. Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В. Шевкина <http://school.msu.ru>
8. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f415fdc>
9. Сайт для подготовки к ЕГЭ Решу ЕГЭ: <https://ege.sdamgia.ru/>
10. Сайт Анны Малковой <http://ege-study.ru>
11. Видеокурс с теорией и практикой <https://4ege.ru/video-matematika/50912-videouroki-po-matematike.html>

Система оценивания на уроках математики в условиях ФГОС

В системе оценки достижения планируемых результатов освоения образовательной программы в условиях ФГОС ориентирует образовательный процесс на духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся, достижение ими планируемых результатов освоения содержания учебного предмета и формирование у них универсальных учебных действий.

По требованиям ФГОС имеют место быть три группы результатов образования:

- личностные
- метапредметные
- предметные, которые подлежат оценке.

Личностные результаты в соответствии с требованиями Стандарта не подлежат итоговой оценке. Объектом оценки метапредметных результатов служат УУД. Оценка же предметных результатов - это оценка планируемых результатов по предмету. Поэтому объектом оценки предметных результатов служит способность обучающихся решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи.

Система контроля ставит важные социальные задачи: развить у школьников умение проверять и контролировать себя, критически оценивать свою деятельность, устанавливать ошибки и находить пути их устранения. Оценка и отметка должны фиксировать достижения ученика.

Виды оценивания:

- стартовая диагностика. Осуществляется в начале года или перед изучением новых крупных разделов;
- текущее оценивание, тесно связанное с процессом обучения;
- итоговое оценивание. Предполагает комплексную проверку образовательных результатов в конце учебной четверти и учебного года.

В текущем оценивании используются следующие методы:

- наблюдение, самооценка, самоанализ и методы, основанные на анализе письменных ответов и работ учащихся;
- устная диалогическая /монологическая речь, письменная самостоятельная работа, словарный диктант, тестовые задания, доклад, творческая работа, проект.

Итоговое оценивание на конец учебного года проводится с помощью итоговых проверочных работ по предметам и комплексной работы на межпредметной основе.

В зависимости от того, кто осуществляет проверку результатов деятельности учащихся, выделяют следующие три типа контроля: **внешний** (осуществляется учителем над деятельностью ученика), **взаимный** (осуществляется учеником над деятельностью товарища), **самоконтроль** (осуществляется учеником над собственной деятельностью).

Внешний контроль

В процессе проверки учителем знаний и умений учащихся выделяют следующие компоненты: 1) уточнение целей изучения данного отрезка учебного материала и установление конкретного содержания проверки; 2) различные способы выражения результатов проверки: оценка и отметка; 3) выбор видов, форм, способов и средств проверки, соответствующих поставленным целям.

Оценка и отметка

Процесс контроля знаний и умений учащихся связан с оценкой и

отметкой. Следует различать эти понятия.

Оценка - это процесс, действие (деятельность) оценивания, которое осуществляется человеком. В зависимости от типа проверки, оценка бывает либо внешней, либо внутренней (самооценка). Всякая оценка выражает уровень выражения результатов учебной деятельности ученика проверяемым параметрам этих действий, следовательно, должна существовать шкала этого соответствия, которая может быть бинарной (выполнил - не выполнил) или более сложной, выражающейся в виде бальной шкалы отметок. При этом *отметка* выступает как внешнее выражение оценки.

Оценка и отметка определяются знаниями и умениями ученика, которые он показал в процессе контроля. Одним из показателей, по которому учитель имеет возможность судить о знаниях и умениях ученика, служат *погрешности*, допущенные им при работе со средствами контроля, предложенными учителем. Погрешности делят на *ошибки* и *недочеты*.

Ошибка - это погрешность, свидетельствующая о том, что ученик не овладел теми знаниями и умениями (связанными с контролируемым разделом, темой), которые определены программой по математике для средней школы.

Недочетом считают погрешность, указывающую либо на недостаточно полное, прочное усвоение основных знаний и умений, либо на отсутствие знаний, которые программой не относятся к основным. К недочетам относят также неаккуратность при записи решения, небрежное выполнение чертежа при решении задачи и т.д.

При оценке письменных работ по математике различают грубые ошибки, ошибки и недочеты.

Грубыми считаются ошибки, связанные с вопросами, включенными в Образовательные стандарты, а также показывающие, что ученик не усвоил вопросы изученных новых тем, отнесенные Стандартами ООО и СОО к числу обязательных для усвоения всеми учениками. Так, к грубым относятся ошибки в вычислениях, свидетельствующие о незнании таблицы сложения или таблицы умножения, связанные с незнанием алгоритма письменного сложения и вычитания, умножения и деления на одно- или двузначное число, ошибки, свидетельствующие о незнании основных формул, правил и явном неумении их применять, о незнании приемов решения задач, аналогичных ранее изученным.

Примерами негрубых ошибок являются: ошибки, связанные с недостаточно полным усвоением текущего учебного материала, не вполне точно сформулированный вопрос или пояснение при решении задачи, неточности при выполнении геометрических построений.

Недочетами считаются нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач, небрежное выполнение чертежей и схем, отдельные погрешности в формулировке пояснения или ответа в задаче. К недочетам можно отнести и другие недостатки работы, вызванные недостаточным вниманием учащихся, например: неполное сокращение дробей или членов отношения; обращение смешанных чисел в неправильную дробь при сложении и вычитании; пропуск наименований; пропуск чисел в промежуточных записях; перестановка цифр при записи чисел; ошибки, допущенные при переписывании, и т.п.

Оценка письменной работы по выполнению вычислительных заданий и

алгебраических преобразований

Оценка «5» ставится за безукоризненное выполнение письменной работы, т.е.:

- а) если решение всех примеров верное;
- б) если все действия и преобразования выполнены правильно, без ошибок; все записи хода решения расположены последовательно, а также сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется.

Оценка «4» ставится за работу, в которой допущена одна (не грубая) ошибка или два-три недочета.

Оценка «3» ставится в следующих случаях:

- а) если в работе имеется одна грубая ошибка и не более одной не грубой ошибки;
- б) при наличии одной грубой ошибки и одного-двух недочетов;
- в) при отсутствии грубых ошибок, но при наличии от двух до четырех (не грубых) ошибок;
- г) при наличии двух не грубых ошибок и не более трех недочетов;
- д) при отсутствии ошибок, но при наличии четырех и более недочетов;
- е) если неверно выполнено не более половины объема всей работы.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка, или если правильно выполнено менее половины всей работы.

Оценка «1» ставится, если ученик совсем не выполнил работу.

Примечание. Оценка «5» может быть поставлена, несмотря на наличие одного-двух недочетов, если ученик дал

оригинальное решение заданий, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии.

Оценка письменной работы на решение текстовых задач

Оценка «5» ставится в том случае, когда задача решена правильно: ход решения задачи верен, все действия и преобразования

выполнены верно и рационально; в задаче, решаемой с вопросами или пояснениями к действиям, даны точные и правильные

формулировки; в задаче, решаемой с помощью уравнения, даны необходимые пояснения; записи правильны, расположены

последовательно, дан верный и исчерпывающий ответ на вопросы задачи; сделана проверка решения (в тех случаях, когда это требуется).

Оценка «4» ставится в том случае, если при правильном ходе решения задачи допущена одна не грубая ошибка или два-три недочета.

Оценка «3» ставится в том случае, если ход решения правилен, но допущены:

- а) одна грубая ошибка и не более одной не грубой;
- б) одна грубая ошибка и не более двух недочетов;
- в) три-четыре не грубые ошибки при отсутствии недочетов;
- г) допущено не более двух не грубых ошибок и трех недочетов;
- д) более трех недочетов при отсутствии ошибок.

Оценка «2» ставится в том случае, когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не выполнил ни одного задания работы.

Примечания:

1. **Оценка «5»** может быть поставлена несмотря на наличие описки или недочета, если ученик дал оригинальное решение, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии.

2. **Положительная оценка «3»** может быть выставлена ученику, выполнившему работу не полностью, если он безошибочно выполнил более половины объема всей работы.

Оценка комбинированных письменных работ по математике

Письменная работа по математике, подлежащая оцениванию, может состоять из задач и примеров (комбинированная работа). В таком случае преподаватель сначала дает предварительную оценку каждой части работы, а затем общую, руководствуясь следующим:

а) если обе части работы оценены одинаково, то эта оценка должна быть общей для всей работы в целом;

б) если оценки частей разнятся на один балл, например, даны оценки «5» и «4» или «4» и «3» и т. п., то за работу в целом, как

правило, ставится балл, оценивающий основную часть работы;

в) если одна часть работы оценена баллом «5», а другая — баллом «3», то преподаватель может оценить такую работу в целом

баллом «4» при условии, что оценка «5» поставлена за основную часть работы;

г) если одна из частей работы оценена баллом «5» или «4», а другая — баллом «2» или «1», то преподаватель может оценить

всю работу баллом «3» при условии, что высшая из двух данных оценок поставлена за основную часть работы.

Примечание. Основной считается та часть работы, которая включает больший по объему или наиболее важный по значению материал по изучаемым темам программы.

Оценка текущих письменных работ

При оценке повседневных обучающих работ по математике учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ учащимися.

Обучающие письменные работы, выполненные учащимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закрепленных знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы.

Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, но только что изученные и недостаточно закрепленные правила, могут оцениваться менее строго.

Письменные работы, выполненные в классе с предварительным разбором их под руководством учителя, оцениваются более строго.

Домашние письменные работы оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

Устные ответы учащихся.

Оценка устных ответов.

а) **Ответ оценивается отметкой «5»**, если учащийся:

1) полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;

2) изложил материал грамотным языком, точно используя математическую

терминологию и символику, в определенной логической последовательности;

3) правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;

4) показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять в новой ситуации при выполнении практического задания;

5) продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

6) отвечая самостоятельно, без наводящих вопросов учителя.

Возможны 1-2 неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

б) Ответ оценивается отметкой “4”, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку “5”, но при этом имеет один из недочетов:

1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;

2) допущены 1-2 недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;

3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

в) Ответ оценивается отметкой “3”, если:

1) неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программы;

2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

3) ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил обязательное задание.

г) Ответ оценивается отметкой “2”, если:

1) не раскрыто содержание учебного материала;

2) обнаружено незнание или не понимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

3) допущены ошибки в определении понятия, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

График контрольных работ по алгебре и началам анализа для 10-11 класса

Тема контрольной работы	Дата
10 класс	
Контрольная работа №1 "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	10.10.2023
Контрольная работа №2 "Степенная функция. Её свойства и график"	07.11.2023
Контрольная работа №3 "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	05.12.2023
Контрольная работа №4 "Показательная функция. Показательные уравнения"	25.12.2023

Контрольная работа №5 "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	06.02.2024
Контрольная работа №6 "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	18.03.2024
Контрольная работа №7 "Последовательности и прогрессии"	09.04.2024
Контрольная работа №8 "Производная"	14.05.2024
Итоговая контрольная работа №9	20.05.2024
Всего	9
11 класс	
Контрольная работа №1 "Исследование функций с помощью производной"	09.10.2023
Контрольная работа №2 "Первообразная и интеграл"	06.11.2023
Контрольная работа №3 "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	29.11.2023
Контрольная работа №4 "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	22.01.2024
Контрольная работа №5 "Комплексные числа"	07.02.2024
Контрольная работа №6 "Теория целых чисел"	26.02.2024
Контрольная работа №7 "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	18.03.2024
Контрольная работа №8 "Задачи с параметрами"	22.04.2024
Итоговая контрольная работа №9	20.05.2024
Всего	9

Оценочные материалы

10 класс

Контрольная работа № 1
по теме «Рациональные уравнения и неравенства»
Вариант 1

№1. Решите уравнение:

$$\frac{2x+3}{x^2-2x} - \frac{x-3}{x^2+2x} = 0.$$

№2. Решите неравенство:

1) $(x+7)(x-1)(x+8) < 0;$

2) $(x-1)^2(5-x)(x-6) \geq 0;$

3) $\frac{x}{x-4} - \frac{3}{x} - \frac{22}{x^2-4x} \leq 0.$

№3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} x^2 + x - 2 \geq 0 \\ \frac{x+2}{x-4} \leq 0; \end{cases}$$

№4. Решите уравнение:

$$x^2 + 6x - 2 - \frac{35}{x^2 + 6x} = 0;$$

№5. Упростите выражение:

$$\left(\frac{x^3+8}{x^3-2x^2+4x} + \frac{8x^3-1}{4x^2+2x+1} \right) : \left(\frac{8x^3+1}{4x^2-2x+1} - \frac{x^3-8}{x^3+2x^2+4x} \right).$$

Контрольная работа: «Степенная функция. Её свойства и график»

1. Найдите значение выражения:

1) $\sqrt[3]{\frac{3^9 \cdot 7^3}{2^{12}}}$; 3) $\sqrt[4]{6-2\sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{6+2\sqrt{5}}$;

2) $\sqrt[4]{162} \cdot \sqrt[4]{8}$; 4) $\sqrt[4]{108-54\sqrt{3}} \cdot \sqrt{3+\sqrt{3}}$.

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-3} - 3$ на промежутке $[-3; -2]$.

3. Упростите выражение:

1) $20\sqrt{a^5}$; 3) $\sqrt[8]{(a+9)^8}$, если $a \leq -9$;

2) $\sqrt[4]{a^3} \sqrt[5]{a}$; 4) $32\sqrt[3]{(a+9)^8}$.

4. Постройте график функции $y = \sqrt[8]{(x-4)^8} + (\sqrt[8]{x-1})^8$.

5. Внесите множитель под знак корня:

1) $(a+6)^{10}\sqrt{a+5}$;

2) $(4-n)^{14}\sqrt[4]{n-2}$.

6. Упростите выражение

$$\left(\frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[4]{a-16}} + \frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[4]{a-8\sqrt[8]{a}+16}} \right) \cdot \frac{(4-\sqrt[8]{a})^2}{2\sqrt[8]{a}} - \frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[8]{a+4}}.$$

7. Определите количество корней уравнения $(x-a)(\sqrt[6]{x}-2) = 0$ в зависимости от значения параметра a .

Контрольная работа: «Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения»

1. Постройте график функции $y = \left((x^2 - 1)^{-\frac{1}{3}} \right)^{-3}$.

2. Упростите выражение:

1) $a^{\frac{17}{18}} : a^{-\frac{1}{12}}$;

2) $(a^3)^{-0,4} \cdot (a^{-5})^{-0,2} : (a^{-0,7})^6$;

3) $\left(a^{\frac{14}{7}} b^{\frac{3}{14}} \right)^{\frac{2}{11}}$.

3. Сократите дробь:

1) $\frac{a - 9a^{\frac{5}{6}}}{a^{\frac{1}{6}} - 9}$;

2) $\frac{a^{\frac{1}{3}} - 9b^{\frac{1}{6}}}{a^{\frac{1}{6}} + 3b^{\frac{1}{12}}}$;

3) $\frac{4x^{\frac{1}{4}} - 4x^{\frac{1}{8}}y^{\frac{1}{6}} + y^{\frac{1}{3}}}{2x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{6}} - x^{\frac{1}{8}}y^{\frac{1}{3}}}.$

4. Решите уравнение:

1) $(x-1)\sqrt{x^2-5} = 2x-2$;

2) $\sqrt{x+6} - \sqrt{x-2} = 2$;

3) $\sqrt[3]{1-x} + \sqrt[3]{1+x} = 2$.

5. Решите неравенство:

1) $\sqrt{3-2x} < x$;

2) $\sqrt{5x-6} > x$.

Контрольная работа №4 "Показательная функция. Показательные уравнения"

Показательная функция

Вариант 1

A1. Какая функция является возрастающей?

1. $y = 0,2^x$ 2. $y = 3^x$ 3. $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$ 4. $y = 2^{-x}$

A2. Найдите область значения функции $y = 3^x - 6$.

1. $(-\infty; +\infty)$. 2. $(0; +\infty)$. 3. $[-6; +\infty)$. 4. $(-6; +\infty)$.

A3. Решите уравнение $81 \cdot 3^x = \frac{1}{9}$

1. -2. 2. -6. 3. 2. 4. 3.

A4. Решите неравенство $8 \cdot 2^{1-x} > 4$.

1. $(-\infty; 2)$. 2. $(0; +\infty)$. 3. $[2; +\infty)$. 4. $(-\infty; 6)$.

A5. Определите наибольшее из чисел.

1. $\left(\frac{3}{4}\right)^{\sqrt{3}}$ 2. $\left(\frac{4}{3}\right)^{-1}$ 3. 1. 4. $\left(\frac{3}{4}\right)^2$.

B1. решите уравнение $9^x + 2 \cdot 3^{x+1} - 7 = 0$.

B2. решите неравенство $2 \cdot 2^{2x} - 7 \cdot 10^x + 5 \cdot 5^{2x} < 0$.

B3. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 2^x + 2^{x+3} = 9 \\ \frac{3^{8x}}{3^{3y}} = 9 \end{cases}$$

C1. Решите уравнение $|x - 3|^{3x^2 - 10x + 3} = 1$

C2. Решите уравнение $(x - 0,5)^{x-2,5} < 1$

Контрольная работа по алгебре

по теме: «Логарифмическая функция», 10 класс

Вариант 1

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 $y = \log_3 (x^2 - 13x + 12)$

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) $\log_3 (2x - 1) = 2$ 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
$$\begin{cases} \log_2 x - \log_2 y = 2, \\ x - 2y = 12 \end{cases}$$

**Контрольная работа: «Тригонометрические выражения и
тригонометрические уравнения»**

1. Решите уравнение:

1) $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$;

2) $3\sin^2 3x - 2,5\sin 6x + 1 = 0$;

3) $\sin 9x + \sin 8x + \sin 7x = 0$;

4) $\frac{\sin 2x}{1 + \sin x} = -2\cos x$;

5) $\sin 6x + \sqrt{3}\cos 6x = -2\cos 8x$.

2. Решите неравенство:

1) $\operatorname{ctg}\left(7x + \frac{2\pi}{3}\right) > -\frac{\sqrt{3}}{3}$;

2) $\sin x(\operatorname{tg} x - 1) > 0$.

3. Вычислите $\arccos(\cos 12)$.

4. При каких значениях параметра a уравнение $\sin^2 x - (a + 3)\sin x + 2a + 2 = 0$ имеет решения?

Контрольная работа «Последовательности и прогрессии»

Вариант 1

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если

ее n -й член задается формулой $x_n = \frac{3n - 6}{10}$.

2. Исследуйте последовательность $x_n = \frac{2n + 30}{n}$ на ограниченность

и на монотонность.

3. Вычислите: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 2}{3n^2 + 6n + 12}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x}$.

4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования

функции $y = \frac{1}{x^3}$.

Контрольная работа «Производная»

1 вариант

1). Найдите производную функции:

а). $y = x^4$; б). $y = 4$;

в). $y = -\frac{3}{x}$; г). $y = 3x + 2$;

д). $y = 2 \cos x - 4\sqrt{x}$.

2). Найдите угол, который образует с положительным лучом оси абсцисс касательная к графику

функции $y = \frac{x^{10}}{10} - \frac{x^7}{7} + x\sqrt{3} - 2$ в точке $x_0 = 1$.

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

4). Дана функция $y = x^3 - 3x^2 + 4$.

Найдите:

а). Промежутки возрастания и убывания функции;

б). Точки экстремума;

в). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 4]$.

Итоговая контрольная работа

1 вариант

1). Дана функция $f(x) = \frac{1}{2} \sin\left(4x - \frac{\pi}{3}\right)$. Составить

уравнение касательной к графику в точке с абсциссой $x = \frac{\pi}{6}$. Установить, в каких точках промежутка

$[0; \pi]$ касательная к графику данной функции составляет с осью Ox угол 60° .

2). Решите уравнение:

$$\operatorname{ctg} x - \sin x = 2 \sin^2 \frac{x}{2}$$

3). Упростите выражение:

а). $\cos 4x - \sin 4x \cdot \operatorname{ctg} 2x$;

б). $\frac{1 + \operatorname{ctg} 2x \cdot \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x}$.

4). Постройте график функции с полным исследованием функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 1$.

11 класс

Контрольная работа №1 "Исследование функций с помощью производной"

К.Р.

Тема: «Исследование функции с помощью производной»

А – 10

1 вариант

1. Дана функция $y = -x^3 + 3x + 1$.
- 1) Исследуйте функцию и постройте её график.
 - 2) Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[0; 3]$
 - 3) Напишите уравнение касательной к графику этой функции в точке с абсциссой $x_0 = 2$.
 - 4) Постройте эту касательную.

Контрольная работа №2 "Первообразная и интеграл"

Первообразная и интеграл

Вариант 1

1. Найдите общий вид первообразных для функции $f(x)$:
а) $f(x) = -5$; б) $f(x) = \sin \frac{x}{2}$.
2. Найдите первообразную для функции $f(x) = 3x^2 - 1$, график которой проходит через точку $M(1; -1)$
3. Вычислите интеграл:
а) $\int_3^0 (4x^3 - 1) dx$; б) $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \cos 2x dx$.
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 6x - x^2$ и $y = x + 4$.
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 1$ и $y = 3 - x$.
6. Постройте графики функций $y = \frac{5}{x}$, $y = 6 - x$. Вычислите площадь фигуры, ограниченной этими линиями.

Контрольная работа №3 "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"

Вариант 1

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости xOy . Принадлежат ли дуге P_1P_2 , где $P_1\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$, $P_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$, точки $M_1(-1; 0)$, $M_2(0; -1)$, $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$, $M_4\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$?
 2. Вычислите: $\sin \frac{13\pi}{6}$; $\cos(405^\circ)$; $\operatorname{tg}\left(-\frac{11\pi}{6}\right)$; $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$.
 3. Вычислите $\operatorname{ctg}(t - 3\pi)$, $\sin(t + 2\pi)$, $\operatorname{tg}(t - \pi)$, если $\cos(t + 2\pi) = -\frac{12}{13}$, $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$.
 4. Решите неравенство: а) $\cos t > \frac{1}{2}$; б) $\sin t \leq \frac{1}{2}$.
 5. Постройте график функции $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$.
 6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:
а) $y = \sin x + \cos x$; б) $y = x^2 + |\sin x|$.
-
7. Сравните числа $a = \cos 6$, $b = \cos 7$.
-
8. Решите неравенство $|x - 2\pi| \leq \cos x - 1$.

Контрольная работа №4 "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"

I вариант

Решите неравенство (1—3).

1. а) $2^x < \frac{1}{8}$; б) $(0,2)^x \leq -0,2$; в) $\left(\frac{1}{2}\right)^{3x-5} \geq 4$;
г) $\log_2 x > 2$; д) $\log_{0,2}(x+2) \geq -1$; е) $4^{x+2} - 13 \cdot 4^x > 12$.
2. а) $\left(\frac{1}{9}\right)^x - 6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x > -9$; б) $3 \cdot 9^x - 10 \cdot 3^x + 3 \geq 0$;
в) $\lg^2 x - \lg x - 2 < 0$; г) $\log_{0,5}^2 x + 2\log_{0,5} x - 3 > 0$.
3. а) $\frac{\log_3 4,5}{3 - \log_3 x} \geq 1$; б) $9^x - 2 \cdot 3^x + \frac{1}{9^x - 2 \cdot 3^x + 2} > 0$;
в) $(2 - \sqrt{3})^{2x} - 4 \cdot \left(\frac{1}{2 + \sqrt{3}}\right)^x + 1 \leq 0$.

Контрольная работа №5 "Комплексные числа"

Вариант 1

- Даны комплексные числа: $z_1 = 2 - 3i$, $z_2 = i + 1$, $z_3 = -1 - i$. Вычислите:
а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 + z_3$; в) $z_1 - z_2$; г) $z_2 - z_3$; д) $z_1 \cdot z_2$; е) $z_3 \cdot z_2$.
- Вычислите: а) $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$; б) $(1 + i)^4$.
- Найти частное комплексных чисел: а) $\frac{1}{i}$; б) $\frac{1}{1+i}$; в) $\frac{5-i}{i+2}$.
- Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:
а) -3 ; б) $-i$; в) $1 + i$; г) $-1 + i\sqrt{3}$.
- Найти координаты точки M , изображающей комплексное число

$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}.$$

- Решите уравнения в комплексных числах:
а) $x^2 - 4x + 8 = 0$; б) $x^2 + ix + 6 = 0$.

Контрольная работа №6 "Теория целых чисел"

- Решите в целых числах уравнение
(а) $2^k + 1 = n^2$; (б) $2^k + 7 = n^2$.
- Решите в натуральных числах уравнение $1! + 2! + \dots + n! = k^2$.
- Решите в целых числах уравнение $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = 1$.
- (а) При каких натуральных n уравнение $\frac{1}{n} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$ имеет единственное решение в натуральных числах?
(б) Решите в натуральных числах уравнение $\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$.
- Решите в целых числах уравнение $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 2abcd$.
- Решите в натуральных числах уравнение $a^b = b^a$.
- (а) Решите в натуральных числах уравнение $x^2 + y^2 = z^2$.
(б) Докажите, что уравнение $x^4 + y^4 = z^2$ не имеет решений в натуральных числах.

Контрольная работа №7 "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"

I вариант

Решите систему уравнений (1—4).

$$\begin{array}{ll} 1. \begin{cases} 2x - 3y = 5 \\ 3^x + 2^{\frac{x+2}{2} - y} = 90. \end{cases} & 2. \begin{cases} \frac{3x}{2x+y} + 6x + 3y = 9 \\ 12 \cdot 13^{2x+y} + 13 = 13^{4x+2y}. \end{cases} \\ 3. \begin{cases} 3 \cos x + \sin y = 0,5 \\ 2 \cos x - \sin y = 2. \end{cases} & 4. \begin{cases} \frac{5}{\sqrt{x-3}} + \frac{2}{\sqrt{y+1}} = 6 \\ \frac{3}{\sqrt{x-3}} - \frac{2}{\sqrt{y+1}} = 2. \end{cases} \end{array}$$

Контрольная работа №8 "Задачи с параметрами"

I вариант

1. Найдите все значения a , при каждом из которых любое действительное число x является решением неравенства $x^2 + (2a + 1)x - \frac{a}{4} > 0$.
2. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $x^2 + (a + 1)x + 9 = 0$ имеет два различных корня, больших 2.
3. Найдите все значения a , при каждом из которых не имеет решений система неравенств
$$\begin{cases} x^2 - (6a - 4)x + 9a^2 - 12a \geq 0 \\ |4x - 5a| \leq 2. \end{cases}$$
4. Найдите все значения a , при каждом из которых один из корней уравнения $x^2 - (3a - 2)x + 2a^2 - a - 3 = 0$ положительный, а другой заключен между числами -2 и -1 .

Итоговая контрольная работа №9

К.Р.

А – 10

Тема: «Итоговая контрольная работа»

К.Р.

Тема: «Итоговая контрольная работа»

А – 10

1 вариант

1. Исследуйте функцию $f(x) = (x-1)^2(2x+4)$ и постройте её график.
2. Решите уравнение $2 \cos^2(0,5\pi + x) - 3 \cos x = 0$ и укажите два корня, меньшие π .
3. Решите неравенство: $\frac{x^2}{(x-2)^2} \geq 1$.
4. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = 0,5x^2 - 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = 4$.
- Н/з. 5. Решите неравенство $\operatorname{tg} 3x \leq \sqrt{3}$.
- Н/з. 6. Докажите, что если $(x^2 + 1)(x^2 - 5x + 6) < 0$, то $\sin \frac{x}{2} > 0$.