

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Ставропольского края

МУ "Управление образования администрации г. Пятигорска"

МБОУ лицей №20

РАССМОТРЕНО

методическим
объединением учителей
математического цикла


Габриелян Л.А.
Протокол № 1..
от «30» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР


Кочеткова Н.М.
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор


Бейсуганова С.А.
Протокол № 95/1 ОД
от «30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 321557)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Пятигорск 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные

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

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных

задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

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

выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,

готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		Якласс, Учи.ру
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		Якласс, Учи.ру
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		Якласс, Учи.ру
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Якласс, Учи.ру
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		Якласс, Учи.ру
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		Якласс, Учи.ру
7	Последовательности и прогрессии	10	1		Якласс, Учи.ру
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		Якласс, Учи.ру
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		Якласс, Учи.ру
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		Якласс, Учи.ру
2	Первообразная и интеграл	12	1		Якласс, Учи.ру
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Якласс, Учи.ру
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		Якласс, Учи.ру
5	Комплексные числа	10	1		Якласс, Учи.ру
6	Натуральные и целые числа	10	1		Якласс, Учи.ру
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Якласс, Учи.ру
8	Задачи с параметрами	16	1		Якласс, Учи.ру
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Якласс, Учи.ру
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1				Якласс, Учи.ру
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1				Якласс, Учи.ру
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				Якласс, Учи.ру
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				Якласс, Учи.ру
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				Якласс, Учи.ру
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				Якласс, Учи.ру
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				Якласс, Учи.ру
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				Якласс, Учи.ру
9	Арифметические операции с действительными числами	1				Якласс, Учи.ру
10	Модуль действительного числа и его свойства	1				Якласс, Учи.ру

11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				Якласс, Учи.ру
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				Якласс, Учи.ру
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				Якласс, Учи.ру
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				Якласс, Учи.ру
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				Якласс, Учи.ру
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				Якласс, Учи.ру
17	Решение систем линейных уравнений	1				Якласс, Учи.ру
18	Решение систем линейных уравнений	1				Якласс, Учи.ру
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				Якласс, Учи.ру
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				Якласс, Учи.ру
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				Якласс, Учи.ру

22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				Якласс, Учи.ру
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				Якласс, Учи.ру
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				Якласс, Учи.ру
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				Якласс, Учи.ру
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				Якласс, Учи.ру
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				Якласс, Учи.ру
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				Якласс, Учи.ру
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				Якласс, Учи.ру
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				Якласс, Учи.ру
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				Якласс, Учи.ру
33	Степень с целым показателем. Бином	1				Якласс, Учи.ру

	Ньютона					
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				Якласс, Учи.ру
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				Якласс, Учи.ру
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			Якласс, Учи.ру
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				Якласс, Учи.ру
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				Якласс, Учи.ру
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				Якласс, Учи.ру
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				ege.edu.ru
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				Якласс, Учи.ру
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				РЭШ
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				РЭШ
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				РЭШ
45	Равносильные переходы в решении	1				РЭШ

	иррациональных уравнений					
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				РЭШ
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				РЭШ
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				РЭШ
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				РЭШ
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				РЭШ
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Якласс, Учи.ру
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Якласс, Учи.ру
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Якласс, Учи.ру
55	Показательная функция, её свойства и график	1				РЭШ
56	Использование графика функции для решения уравнений	1				Якласс, Учи.ру
57	Использование графика функции для решения уравнений	1				Якласс, Учи.ру

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

73	Использование графика функции для решения уравнений	1				
74	Использование графика функции для решения уравнений	1				
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				РЭШ
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				РЭШ
77	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				РЭШ
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				РЭШ
79	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
80	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1			
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				РЭШ
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				РЭШ
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				РЭШ
84	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				РЭШ
85	Тригонометрическая окружность,	1				РЭШ

	определение тригонометрических функций числового аргумента					
86	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				РЭШ
87	Основные тригонометрические формулы	1				РЭШ
88	Основные тригонометрические формулы	1				РЭШ
89	Основные тригонометрические формулы	1				РЭШ
90	Основные тригонометрические формулы	1				РЭШ
91	Преобразование тригонометрических выражений	1				Якласс, Учи.ру
92	Преобразование тригонометрических выражений	1				РЭШ
93	Преобразование тригонометрических выражений	1				Якласс, Учи.ру
94	Преобразование тригонометрических выражений	1				Якласс, Учи.ру
95	Решение тригонометрических уравнений	1				Якласс, Учи.ру
96	Решение тригонометрических уравнений	1				Якласс, Учи.ру
97	Решение тригонометрических уравнений	1				Якласс, Учи.ру
98	Решение тригонометрических уравнений	1				ege.edu.ru
99	Решение тригонометрических уравнений	1				ege.edu.ru
100	Решение тригонометрических уравнений	1				ege.edu.ru
101	Решение тригонометрических уравнений	1				ege.edu.ru
102	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1			

103	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1				Якласс, Учи.ру
104	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				Якласс, Учи.ру
105	Арифметическая прогрессия	1				Якласс, Учи.ру
106	Геометрическая прогрессия	1				Якласс, Учи.ру
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				Якласс, Учи.ру
108	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				Якласс, Учи.ру
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				Якласс, Учи.ру
110	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				Якласс, Учи.ру
111	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				РЭШ
112	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1			
113	Непрерывные функции и их свойства	1				РЭШ
114	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				РЭШ
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				РЭШ
116	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				РЭШ
117	Метод интервалов для решения	1				РЭШ

	неравенств					
118	Метод интервалов для решения неравенств	1				РЭШ
119	Метод интервалов для решения неравенств	1				РЭШ
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				Якласс, Учи.ру
121	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				Якласс, Учи.ру
122	Первая и вторая производные функции	1				
123	Определение, геометрический смысл производной	1				РЭШ
124	Определение, физический смысл производной	1				РЭШ
125	Уравнение касательной к графику функции	1				Якласс, Учи.ру
126	Уравнение касательной к графику функции	1				Якласс, Учи.ру
127	Производные элементарных функций	1				Якласс, Учи.ру
128	Производные элементарных функций	1				Якласс, Учи.ру
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Якласс, Учи.ру
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Якласс, Учи.ру
131	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Якласс, Учи.ру
132	Контрольная работа: "Производная"	1	1			

133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				ege.edu.ru
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				ege.edu.ru
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Итоговая контрольная работа	1	1			
137	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		137	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
6	Применение производной к исследованию функций на	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

	монотонность и экстремумы					РЭШ
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

	прикладных задачах					РЭШ
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
17	Композиция функций	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
18	Композиция функций	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
19	Композиция функций	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ

28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				ege.edu.ru,

						Якласс, Учи.ру, РЭШ
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
42	Отбор корней тригонометрических	1				ege.edu.ru,

	уравнений с помощью тригонометрической окружности					Якласс, Учи.ру, РЭШ
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
44	Решение тригонометрических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
45	Решение тригонометрических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
46	Решение тригонометрических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
47	Решение тригонометрических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
63	Графические методы решения показательных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
64	Графические методы решения показательных неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
70	Графические методы решения показательных и логарифмических	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

	неравенств					РЭШ
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
84	Натуральные и целые числа	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ

85	Применение признаков делимости целых чисел	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ

92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических	1				ege.edu.ru,

	уравнений					Якласс, Учи.ру, РЭШ
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
107	Рациональные системы с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
109	Иррациональные системы с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
111	Показательные системы с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
113	Логарифмические системы с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
119	Построение и исследование математических моделей реальных	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

	ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами					РЭШ
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ

127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру,

						РЭШ
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

- Математика. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс/

Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией

Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью

Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество

«Издательство «Просвещение»

- Математика. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс/

Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией

Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью

Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество

«Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Методическое пособие для учителя, Буцко Е.В.,

Контрольные и самостоятельные работы для 10-11 класса, Ершова А.П.,

Голобородько В.В.

Самостоятельные и контрольные работы Мерзляк А.Г.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

ege.edu.ru, Якласс, Учи.ру, РЭШ