

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Приморского края

Администрация Находкинского городского округа

МАОУ "СОШ № 23" НГО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1647388)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Находка 2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми

темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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

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

с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

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

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

обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства,

вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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, выразить 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. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	15	2		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
2	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	12	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
3	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
4	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	17	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
5	Тригонометрические выражения и уравнения	30	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
6	Последовательности и прогрессии	9	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
7	Непрерывные функции. Производная	19	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
8	Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	19	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10		

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		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
2	Первообразная и интеграл	12	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
5	Комплексные числа	10	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
6	Натуральные и целые числа	10	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
8	Задачи с параметрами	16	1		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		https://resh.edu.ru Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1		1 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198194/	§ 1-3 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1		1 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198194/	§ 1-3 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		1 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198194/	§1-3 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
4	Входная контрольная работа	1	1	1 нед	https://resh.edu.ru	
5	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1		2 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/326685/	§5 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
6	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		2 нед	https://resh.edu.ru	§5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
7	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1		2 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1555/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1990/	§5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
8	Чётные и нечётные функции. Периодические функции.	1		2 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2569/	§5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	Промежутки монотонности функции					Поляков 10 кл
9	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		3 нед	https://resh.edu.ru	§5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
10	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1		3 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
11	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		3 нед	https://resh.edu.ru	
12	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		3 нед	https://resh.edu.ru	§9-10 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
13	Степенная функция	1		4 нед	https://resh.edu.ru	§9-10 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
14	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		4 нед	https://resh.edu.ru	§10 + учебник 11 класс § 17
15	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1	4 нед		
16	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		4 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/	
17	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и	1		5 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/	§ 11-12 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	корни					Поляков 10 кл
18	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		5 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/	§ 11-12 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
19	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		5 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
20	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		5 нед	https://resh.edu.ru	§ 11-12 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
21	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		6 нед	https://resh.edu.ru	§11-12 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
22	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		6 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/	§ 11-12 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
23	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		6 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/	§ 14 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
24	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		6 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/	§ 14 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
25	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		7 нед	https://resh.edu.ru	§ 14 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
					https://www.yaklass.ru/	Поляков 10 кл
26	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		7 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 14-15 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
27	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1	7 нед		§ 14-15 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
28	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		7 нед		
29	Степень с произвольным действительным показателем	1		8 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/stepeni-s-ratsionalnym-pokazatelem-korni-stepennye-funkcii-11016/svoistva-kornia-n-i-stepeni-preobrazovanie-irratsionalnykh-vyrazhenii-11531	§ 13 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
30	Степень с произвольным действительным показателем	1		8 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/stepeni-s-ratsionalnym-pokazatelem-korni-stepennye-funkcii-	§ 1 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
					11016/sposoby-uproshcheniia-vyrazhenii-soderzhashchikh-radikaly-9157	
31	Показательная функция, её свойства и график	1		8 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/	§ 1 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
32	Показательные уравнения. Использование графика функции для решения показательных уравнений.	1		8 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/ https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/svoistva-pokazatelnoi-funktcii-i-ee-grafik-10424	§ 1 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
33	Показательные уравнения. Использование графика функции для решения показательных уравнений	1		9 нед	https://resh.edu.ru	§ 1-2 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
34	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		9 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/	§ 1-2 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
35	Показательные уравнения.	1		9 нед	https://www.yaklass.ru/p	§ 2 А.Г. Мерзляк Д.А.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	Основные методы решения показательных уравнений				/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962	Номировский В.М. Поляков 11 кл.
36	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		9 нед	https://resh.edu.ru	§ 2 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.)
37	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1	10 нед		§ 2 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.)
38	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		10 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/	
39	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		10 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
40	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		10 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/poniatie-logarifma-osnovnoe-	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
					logarifmicheskoe-tozhdestvo-10788	
41	Десятичные и натуральные логарифмы	1		11 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
42	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		11 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
43	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		11 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
44	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		11 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/	§ 4 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
45	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		12 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaii-funktcii-9160/svoistva-logarifmicheskoi-funktcii-i-ee-grafik-9167	§ 5 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
46	Логарифмические уравнения. Использование графика функции	1		12 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/	§ 5 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	для решения логарифмических уравнений					Поляков 11 кл.
47	Логарифмические уравнения. Использование графика функции для решения логарифмические уравнений.	1		12 нед	https://resh.edu.ru	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
48	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		12 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-uravnenii-9168	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
49	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		13 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-uravnenii-9168	§ 5-6 (учебник 11 кл) А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
50	Логарифмические уравнения. Основные методы решения	1		13 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
	логарифмических уравнений				pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-uravnenii-9168	Поляков 11 кл.
51	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		13 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-uravnenii-9168	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
52	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	1		13 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
53	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		14 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 5-6 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
54	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1	14 нед		
55	Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность.	1		14 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/	§ 17 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
						Поляков 10 кл
56	Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		14 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/	§ 18 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
57	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		15 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 18 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
58	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		15 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/10-klass/sinus-i-kosinus-tangens-i-kotangens-svoistva-i-grafiki-trigonometricheski-10781/chislovaia-okruzhnost-na-koordinatnoi-ploskosti-10878	§ 18 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
59	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		15 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/	§ 18 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
60	Знаки значений тригонометрических функций. Четность нечетность тригонометрических функций	1		15 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/	§ 19 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
61	Периодические функции	1		16 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-	§ 20 А.Г. Мерзляк Д.А.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
					klass/grafiki-trigonometricheski-funktcii-7226004/poniatie-periodicheskoi-funktcii-9104	Номировский В.М. Поляков 10 кл
62	Свойства и графики функций $y = \sin x$ $y = \cos x$	1		16 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/grafiki-trigonometricheski-funktcii-7226004/svoistva-funktcii-y-sin-x-i-ee-grafik-10784 https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/grafiki-trigonometricheski-funktcii-7226004/svoistva-funktcii-y-cos-x-i-ee-grafik-10783	§21 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
63	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ $y = \operatorname{ctg} x$	1		16 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/grafiki-trigonometricheski-funktcii-7226004/svoistva-	§ 22 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
					funkcii-y-tg-x-y-ctg-x-i-ikh-grafiki-10785	
64	Основные тригонометрические формулы. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	1		16 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/	§23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
65	Основные тригонометрические формулы	1		17 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
66	Основные тригонометрические формулы	1		17 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
67	Основные тригонометрические формулы	1		18 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
68	Преобразование тригонометрических выражений	1		18 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/	§ 23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
69	Преобразование тригонометрических выражений	1		18 нед	https://resh.edu.ru	§ 23-27 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
70	Уравнение $\cos x = b$. Арккосинус числового аргумента.	1		18 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/	§28 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
						Поляков 10 кл
71	Уравнение $\sin x = b$. Арксинус числового аргумента	1		19 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/	§ 29 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
72	Уравнение $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$. Арктангенс и арккотангенс числового аргумента	1		19 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/	§ 30 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
73	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		19 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/	§ 31 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
74	Решение тригонометрических уравнений	1		19 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
75	Решение тригонометрических уравнений	1		20 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
76	Решение тригонометрических уравнений	1		20 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
77	Решение тригонометрических уравнений	1		20 нед	https://resh.edu.ru	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
78	Решение тригонометрических уравнений	1		20 нед	https://resh.edu.ru	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
						Поляков 10 кл
79	Решение тригонометрических уравнений	1		21 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
80	Решение тригонометрических уравнений	1		21 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaclass.ru/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
81	Решение тригонометрических уравнений	1		21 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaclass.ru/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
82	Решение тригонометрических уравнений	1		21 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaclass.ru/	§ 31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
83	Решение тригонометрических уравнений	1		22 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaclass.ru/	§31-34 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
84	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1	22 нед		
85	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		22 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4925/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2003/	§ 52 - математическая индукция А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
						§ 21 (учебник 9 кл
86	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции.	1		22 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/kak-naiti-summu-beskonechnoi-geometricheskoi-progressii-11036	§ 52 - математическая индукция А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл § 21 (учебник 9 кл
87	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		23 нед	https://resh.edu.ru	
88	Арифметическая прогрессия	1		23 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2004/	§ 22-23 (учебник 9 кл
89	Геометрическая прогрессия. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1		23 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2007/	§ 24-25 (учебник 9 класс
90	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		23 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 26 (учебник 9 кл)
91	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1		24 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 15 (учебник 9 кл "Формула сложных процентов"
92	Использование прогрессии для	1		24 нед	https://resh.edu.ru	

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
	решения реальных задач прикладного характера				https://www.yaklass.ru/	
93	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1	24 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
94	Непрерывные функции и их свойства. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1		24 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/	§ 8 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
95	Метод интервалов для решения неравенств	1		25 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1996/	§ 8 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
96	Метод интервалов для решения неравенств	1		25 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 8 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
97	Метод интервалов для решения неравенств	1		25 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 8 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
98	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		25 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 8 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
99	Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке.	1		26 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/	§36 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
100	Точка разрыва. Асимптоты	1		26 нед	https://resh.edu.ru/subject/	§ 36 А.Г. Мерзляк Д.А.

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	графиков функций				ct/lesson/4016/	Номировский В.М. Поляков 10 кл + дополнительный материал
101	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции.	1		26 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/	§37 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
102	Определение производной	1		26 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/	§ 38 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
103	Определение, геометрический, физический смысл производной	1		27 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/	§ 38 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
104	Первая и вторая производные функции	1		27 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/	§ 38 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
105	Производные элементарных функций	1		27 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/	§ 38-39, (учебник 10 кл) §8 (учебник 11кл)
106	Производные элементарных функций	1		27 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/	§ 38-39 (учебник 10 кл), § 8 (учебник 11кл)
107	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		28 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/	§ 39 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
108	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		28 нед	https://resh.edu.ru	§39 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
109	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		28 нед	https://resh.edu.ru	§39 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
110	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции	1		28 нед	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/kak-poluchit-uravnenie-kasatelnoi-k-grafiku-funktcii-11225	§40 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
111	Уравнение касательной к графику функции	1		29 нед	https://resh.edu.ru	§ 40 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
112	Контрольная работа: "Производная"	1	1	29 нед		
113	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		29 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2914/	§28 п 2 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
114	Применение дробей и процентов	1		29 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1344/	§28 п 2 А.Г. Мерзляк

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
	для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни					Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
115	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1		30 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/	
116	Арифметические операции с действительными числами. Тождества и тождественные преобразования.	1		30 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
117	Модуль действительного числа и его свойства	1		30 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
118	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		30 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1985/	
119	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		31 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1978/	§28 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
120	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		31 нед	https://resh.edu.ru	§28 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контроль ные работы			
					https://www.yaklass.ru/	
121	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		31 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§28 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
122	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		31 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/	§28 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
123	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		32 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1552/	
124	Решение систем линейных уравнений	1		32 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1430/	§ 26 п 7,8,10 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
125	Решение систем линейных уравнений	1		32 нед	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1342/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1343/	§ 26 п 7,8,10 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
126	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		32 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
127	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		32 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
128	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		33 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
129	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		33 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
130	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		33 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
131	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1	33 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		33 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	§ 26 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11кл
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		34 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	упражнения для повторения 10 класс А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная "	1		34 нед	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/	

№ п/ п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Все го	Контрольн ые работы			
135	Итоговая контрольная работа	1	1	34 нед		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		34 нед		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10			

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/	§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/	§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/issledovanie-funktcii-na-monotonnost-i-ekstremumy-11226	§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
						В.М. Поляков 10 кл
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				§ 42 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primeneniye-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktsii-9147/primeneniye-proizvodnoi-dlia-otyskaniia-naibolshikh-i-naimenshikh-velichin-11228	§41 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/	§ 41 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				§ 41- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения	1				§ 41- А.Г. Мерзляк Д.А.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	непрерывной функции на отрезке					Номировский В.М. Поляков 10 кл
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				§ 41-- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				§ 41- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/	
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/	
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				§ 37- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
16	Применение производной для	1				§ 37- А.Г.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком					Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
17	Композиция функций	1				
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/1343/	
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/1144/	
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/	§ 9- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/	§ 10- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
25	Первообразные элементарных	1				§ 10- А.Г.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	функций. Правила нахождения первообразных					Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/	§ 11- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/	§11- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				§ 12- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
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			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/	§18-19- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/	§18-19- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/	§ 20- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
38	Тригонометрические функции, их	1				§ 18-20- А.Г.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	свойства и графики					Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				§ 18-20- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
44	Решение тригонометрических неравенств	1				§ 35- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
						кл
45	Решение тригонометрических неравенств	1				§ 35- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
46	Решение тригонометрических неравенств	1				§ 35- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
47	Решение тригонометрических неравенств	1				§ 35- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/	§ 3- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
50	Основные методы решения	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-	§ 3- А.Г. Мерзляк

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	показательных неравенств				pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-neravenstv-10903	Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				§ 3- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				§ 3- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/	§ 7- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-neravenstv-9169	§ 7- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				§ 7- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				§ 7- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/	§ 6- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				§ 6- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				§ 6- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
60	Основные методы решения	1				§ 6- А.Г. Мерзляк

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	иррациональных неравенств					Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				§ 6- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл
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	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	показательных и логарифмических уравнений					
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			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/	§ 13-16- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				§ 13-16- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				§ 13-16 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
						кл.
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				§ 13-16 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/	§ 13-16 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				§ 13-16- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/	§ 13-16- А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/	§ 13-16 А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				§ 13-16 - А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/19/	
84	Натуральные и целые числа	1			https://www.yaklass.ru/p/matematika/5-klass/naturalnye-chisla-13442/zakony-arifmeticheskikh-deistvii-vychisleniia-s-mnogoznachnymi-chislami-13540	
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/695/	
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/700/	
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/696/	
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/702/	
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	целых чисел: остатки по модулю					
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			https://resh.edu.ru/subject/lesson/1332/	
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	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	и совокупностей логарифмических уравнений					
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	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	параметрами					
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 с параметрами	1				
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	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	ситуаций с помощью уравнений с параметрами					
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,	1				

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
	систематизация 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			

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Дополнительная информация
		Вс его	Контрольные работы			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		13 6	10			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 10 кл

А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский В.М. Поляков 11 кл.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Е.В. Буцко А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский М.С. Якир Методическое пособие для учителя за курс алгебры и начала анализа 10 кл, углубленный уровень В.М. Поляков 10 кл

Е.В. Буцко А.Г. Мерзляк Д.А. Номировский М.С. Якир Методическое пособие для учителя за курс алгебры и начала анализа 11 кл, углубленный уровень В.М. Поляков 11 кл

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<https://resh.edu.ru>

<https://www.yaklass.ru>

