

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Вологодской области

Управление образования мэрии г. Череповца

МАОУ "СОШ № 40"

РАССМОТРЕНО

на заседании МО
учителей математики,
физики, информатики

Постельга М.И.
Протокол №1 от «31»
августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора
МАОУ "СОШ № 40"

Пахомов А.Н.
Приказ №381 от «31»
августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1314101)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 11 класса

Череповец 2023

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 268 часов: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 132 часа (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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.

Уравнения и неравенства

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

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные 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 методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

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.

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

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.

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

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

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

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

Числа и вычисления:

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.

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;

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 и неравенств, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

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:

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

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

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

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

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

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.

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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение материала 10 класса	10	1		
2	Многочлены	10	1		
3	Степени и корни. Степенная функция	20	2		
4	Показательная и логарифмическая функции	40	2		
5	Первообразная и интеграл	10	1		
6	Элементы теории вероятности и математической статистики	8	1		
7	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	20	2		
8	Задачи с параметрами	4			
9	Итоговое повторение за курс 11 класса	10	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		132	11	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тема 1. Повторение материала 10 класса (10 часов). Преобразование тригонометрических выражений	1			
2	Решение тригонометрических уравнений	1			
3	Задачи, приводящие к понятию производной	1			
4	Решение задач с применением производной	1			
5	Дифференцирование сложной функции				
6	Дифференцирование сложной функции	1			
7	Уравнение касательной к графику функции				
8	Уравнение касательной к графику функции	1			
9	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			
10	Задачи на отыскание наибольших величин и наименьших значений	1			
11	Входная контрольная работа «Повторение курса алгебры и начала математического анализа за 10 класс»	1	1		
12	Входная контрольная работа «Повторение курса алгебры и начала математического анализа за 10 класс»	1	1		
13	Тема 2. Многочлены (10 часов). Многочлены от	1			

	одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.				
14	Схема Горнера. Разложение многочлена на множители	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/start/326969/
15	Многочлены от нескольких переменных	1			
16	Симметричные многочлены	1			
17	Однородные многочлены	1			
18	Уравнения высших степеней	1			
19	Способы решения уравнений высших степеней. Метод разложения на множители	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/start/326779/
20	Обобщающий урок по теме «Многочлены»	1			
21	Контрольная работа №1 «Многочлены»	1	1		
22	Контрольная работа №1 «Многочлены»	1	1		
23	Тема 3. Степени и корни. Степенная функция (20 часов). Понятие корня n-ой степени из действительного числа	1			
24	Функции $y=n\sqrt{x}$, их свойства и графики	1			
25	Построение графиков функций $y=n\sqrt{x}$	1			
26	Исследование графиков функций $y=n\sqrt{x}$	1			
27	Свойства корня n-ой степени	1			
28	Решение упражнений по теме «Свойства корня n-ой степени»	1			
29	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			
30	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			
31	Решение упражнений по теме «Преобразование	1			

	выражений, содержащих радикалы»				
32	Обобщающий урок по теме «Степени и корни»	1			
33	Контрольная работа №2 «Степени и корни»	1	1		
34	Контрольная работа №2 «Степени и корни»	1	1		
35	Понятие степени с любым рациональным показателем	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/
36	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1			
37	Иррациональные уравнения	1			
38	Степенные функции. Свойства и графики степенных функций с разными показателями	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/327000/
39	Производная степенной функции. Построение касательной к графику функции	1			
40	Обобщающий урок по теме «Степенные функции»	1			
41	Контрольная работа №3 «Степенные функции»	1	1		
42	Контрольная работа №3 «Степенные функции»	1	1		
43	Тема 4. Показательная и логарифмическая функции (40 часов). Показательная функция	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/start/225573/
44	Свойства и график показательной функции	1			
45	Исследование показательной функции	1			
46	Решение упражнений по теме «Показательная функция»	1			
47	Показательные уравнения	1			
48	Методы решения показательных уравнений	1			

49	Решение уравнений разными методами	1			
50	Решение упражнений по теме «Показательные уравнения»	1			
51	Показательные неравенства	1			
52	Метод интервалов при решении показательных неравенств	1			
53	Метод введения новой переменной при решении показательных неравенств	1			
54	Решение упражнений по теме «Показательные неравенства»	1			
55	Контрольная работа № 4 «Показательная функция».	1	1		
56	Контрольная работа № 4 «Показательная функция».	1	1		
57	Понятие логарифма	1			
58	Логарифмирование. Применение логарифма	1			
59	Логарифмическая функция	1			
60	Свойства, график логарифмической функции	1			
61	Свойства логарифмов	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/start/272574/
62	Свойства логарифмов при упрощении выражений.	1			
63	Логарифмирование	1			
64	Преобразование логарифмических выражений.	1			
65	Нахождение десятичного логарифма числа	1			
66	Решение упражнений по теме «Свойства логарифмов»	1			

67	Логарифмические уравнения	1			
68	Потенцирование	1			
69	Основные методы решения уравнений.	1			
70	Решение логарифмических уравнений разными способами.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/start/198842/
71	Система логарифмических уравнений	1			
72	Решение упражнений по теме «Логарифмические уравнения»	1			
73	Логарифмические неравенства	1			
74	Решение логарифмических неравенств разными способами.	1			
75	Переход к новому основанию логарифма.	1			
76	Решение упражнений по теме «Логарифмические неравенства»	1			
77	Дифференцирование показательной функции.	1			
78	Натуральные логарифмы	1			
79	Решение упражнений по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1			
80	Обобщающий урок по теме: «Показательные и логарифмические функции».	1			
81	Контрольная работа № 5 «Показательные и логарифмические функции».	1	1		
82	Контрольная работа № 5 «Показательные и логарифмические функции».	1	1		
83	Тема 5. Первообразная и интеграл (10 часов). Первообразная, основное свойство первообразных	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/star

					t/225713/
84	Правила нахождения первообразной	1			
85	Неопределённый интеграл Определённый интеграл.	1			
86	Площадь криволинейной трапеции, формула Ньютона-Лейбница.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/start/225775/
87	Нахождение площади фигуры с помощью определенного интеграла	1			
88	Обобщающий урок по теме: «Первообразная и интеграл»	1			
89	Контрольная работа № 6 «Первообразная и интеграл».	1			
90	Контрольная работа № 6 «Первообразная и интеграл».	1			
91	Тема 6. Элементы теории вероятности и математической статистики (10 часов). Вероятность и геометрия	1			
92	Выбор случайным образом. Геометрическая вероятность	1			
93	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	1			
94	Схема Бернулли, биномиальное распределение	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/start/38412/
95	Статистические методы обработки информации	1			
96	Таблицы распределения данных. Размах, мода, медиана	1			

97	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1			
98	Контрольная работа № 7 «Элементы теории вероятности и математической статистики»	1	1		
99	Тема 7. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (22 часа). Равносильность уравнений. Теоремы о равносильности	1			
100	Основные этапы решения уравнений. Общие методы решения уравнений. Разложение на множители	1			
101	Метод введения новой переменной	1			
102	Функционально-графический метод	1			
103	Равносильность неравенств	1			
104	Метод введения новой переменной	1			
105	Уравнения с модулем	1			
106	Неравенства с модулем	1			
107	Контрольная работа № 8 «Уравнения и неравенства»	1	1		
108	Контрольная работа № 8 «Уравнения и неравенства»	1	1		
109	Иррациональные уравнения	1	1		
110	Решение иррациональных уравнений	1			
111	Иррациональные неравенства	1			
112	Решение иррациональных неравенств разными методами	1			
113	Доказательство неравенств	1			
114	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1			
115	Решение уравнений и неравенств с двумя	1			https://resh.edu.ru/su

	переменными				bject/lesson/4145/start/111179/
116	Системы уравнений	1			
117	Контрольная работа № 9 «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».	1	1		
118	Контрольная работа № 9 «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».	1	1		
119	Тема 8. Задачи с параметром (5 часов). Задачи с параметром	1			
120	Решение упражнений по теме «Задания с параметрами»	1			
121	Проценты. Приближенные значения	1			
122	Решение текстовых задач	1			
123	Графические зависимости, отражающие реальные процессы	1			
124	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			
125	Тема 9. Итоговое повторение за курс 11 класса (14 часов). Уравнения. Системы уравнений. Решение иррациональных уравнений	1			
126	Решение показательных уравнений и неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/start/38784/
127	Решение логарифмических уравнений и неравенств	1			
128	Решение тригонометрических уравнений и систем	1			
129	Интеграл и его применение	1			

130	Функции	1			
131	Итоговая контрольная работа	1	1		
132	Итоговая контрольная работа	1	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, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 11 класс/ Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

Российская электронная школа