

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Многопрофильный лицей
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(многопрофильный лицей ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО



Щербакова И.А.



Пустовит Е.А.

Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Приказ № 97 от «5» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1526333)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

(углублённый уровень)

для обучающихся 11 класса

Чита 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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.

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.

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.

Решение систем линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных 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.

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.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами. Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

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

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;

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: 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; 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: 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;

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

Начала математического анализа:

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.

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	Многочлены. Уравнения высших степеней	20	1		http://www.problems.ru/
2	Степени и корни. Степенная функция, ее свойства и график.	34	2		http://graphfunk.narod.ru
3	Показательная функция. Показательные уравнения	11	1		http://www.problems.ru/ http://yotx.ru/
4	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	24	2		http://www.mathnet.spb.ru
5	Первообразная и интеграл	15	1		http://www.mathnet.spb.ru
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	34	2		http://www.problems.ru/
7	Задачи с параметрами	10	1		http://www.mathnet.spb.ru
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	22	2		http://www.problems.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	12	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Многочлены от одной переменной	1			04.09.24	http://wmolow.edu.ru
2	Многочлены от одной переменной	1			04.09.24	https://easyen.ru/index/katalog/0-95
3	Многочлены от одной переменной	1			06.09.24	
4	Многочлены от одной переменной	1			06.09.24	
5	Многочлены от нескольких переменных	1			09.09.24	https://easyen.ru/index/katalog/0-95
6	Многочлены от нескольких переменных	1			09.09.24	
7	Многочлены от нескольких переменных	1			11.09.24	
8	Многочлены от нескольких переменных	1			11.09.24	
9	Многочлены от нескольких переменных	1			16.09.24	
10	Уравнение высших степеней	1			16.09.24	videouroki.net
11	Уравнение высших степеней	1			18.09.24	
12	Уравнение высших степеней	1			18.09.24	
13	Уравнение высших степеней	1			20.09.24	
14	Уравнение высших степеней	1			20.09.24	

15	Уравнение высших степеней	1			23.09.24	http://fcior.edu.ru
16	Уравнение высших степеней	1			23.09.24	
17	Уравнение высших степеней	1			25.09.24	
18	Уравнение высших степеней	1			25.09.24	http://www.kokch.ks.ru/cdo/
19	Уравнение высших степеней	1			30.09.24	
20	Контрольная работа №1 по теме «Многочлены»	1	1		30.09.24	
21	Понятие корня N-ной степени из действительного числа	1			02.10.24	
22	Понятие корня N-ной степени из действительного числа	1			02.10.24	http://wmlow.edu.ru
23	Понятие корня N-ной степени из действительного числа	1			04.10.24	
24	Понятие корня N-ной степени из действительного числа	1			04.10.24	http://fcior.edu.ru
25	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1			07.10.24	
26	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1			07.10.24	viddeouroki.net
27	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1			09.10.24	https://easyen.ru/index/katalog/0-95
28	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1			09.10.24	
29	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	1			14.10.24	

30	Свойства корня N-ной степени	1			14.10.24	http://graphfunk.narod.ru
31	Свойства корня N-ной степени	1			16.10.24	
32	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			16.10.24	
33	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			18.10.24	
34	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			18.10.24	
35	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			21.10.24	
36	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			21.10.24	
37	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1			23.10.24	
38	Контрольная работа №2 по теме «Корень n-ой степени из действительного числа»	1	1		23.10.24	
39	Контрольная работа №2 по теме «Корень n-ой степени из действительного числа»	1	1			
40	Понятие степени с любым рациональным показателем	1				
41	Понятие степени с любым рациональным показателем	1				
42	Понятие степени с любым рациональным показателем	1				
43	Понятие степени с любым	1				

	рациональным показателем					
44	Степенные функции, их свойства и графики	1				
45	Степенные функции, их свойства и графики	1				https://easyen.ru/index/katalog/0-95
46	Степенные функции, их свойства и графики	1				http://graphfunk.narod.ru
47	Степенные функции, их свойства и графики	1				
48	Степенные функции, их свойства и графики	1				http://wmolow.edu.ru
49	Степенные функции, их свойства и графики	1				
50	Извлечение корней из комплексных чисел	1				
51	Извлечение корней из комплексных чисел	1				
52	Извлечение корней из комплексных чисел	1				
53	Извлечение корней из комплексных чисел	1				
54	Контрольная работа №3 по теме «Степенные функции»	1	1			
55	Показательная функция, ее свойства и график	1				http://wmolow.edu.ru
56	Показательная функция, ее свойства и график	1				

57	Показательная функция, ее свойства и график	1				viddeouroki.net
58	Показательная функция, ее свойства и график	1				http://graphfunk.narod.ru
59	Показательные уравнения и неравенства	1				http://fcior.edu.ru
60	Показательные уравнения и неравенства	1				
61	Показательные уравнения и неравенства	1				
62	Показательные уравнения и неравенства	1				
63	Показательные уравнения и неравенства	1				
64	Показательные уравнения и неравенства	1				
65	Показательные уравнения и неравенства	1				
66	Понятие логарифма	1				https://easyen.ru/index/katalog/0-95
67	Понятие логарифма	1				
68	Функция $y = \log x$, ее свойства и график	1				
69	Функция $y = \log x$, ее свойства и график	1				http://www.kokch.kts.ru/cdo/
70	Функция $y = \log x$, ее свойства и график	1				http://graphfunk.narod.ru

71	Функция $y = \log x$, ее свойства и график	1				
72	Контрольная работа №4 по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1	1			
73	Свойства логарифмов	1				
74	Свойства логарифмов	1				
75	Свойства логарифмов	1				
76	Свойства логарифмов	1				
77	Логарифмические уравнения	1				
78	Логарифмические уравнения	1				
79	Логарифмические уравнения	1				
80	Логарифмические уравнения	1				videouroki.net
81	Логарифмические неравенства	1				
82	Логарифмические неравенства	1				
83	Логарифмические неравенства	1				
84	Логарифмические неравенства	1				
85	Логарифмические неравенства	1				
86	Дифференцирование показательной и логарифмической функции	1				https://easyen.ru/index/katalog/0-95
87	Дифференцирование показательной и логарифмической функции	1				
88	Дифференцирование показательной и логарифмической функции	1				
89	Контрольная работа №5. «Логарифмические уравнения и	1	1			

	неравенства»					
90	Первообразная и неопределенный интеграл	1				http://wmolow.edu.ru
91	Первообразная и неопределенный интеграл	1				
92	Первообразная и неопределенный интеграл	1				
93	Первообразная и неопределенный интеграл	1				
94	Первообразная и неопределенный интеграл	1				http://fcior.edu.ru
95	Первообразная и неопределенный интеграл	1				
96	Определенный интеграл	1				
97	Определенный интеграл	1				
98	Определенный интеграл	1				
99	Определенный интеграл	1				
100	Определенный интеграл	1				
101	Определенный интеграл	1				
102	Определенный интеграл	1				http://wmolow.edu.ru
103	Определенный интеграл	1				
104	Контрольная работ№6. «Первообразная и интеграл»	1	1			
105	Равносильность уравнений	1				
106	Равносильность уравнений	1				http://wmolow.edu.ru

107	Равносильность уравнений	1				
108	Равносильность уравнений	1				
109	Общие методы решения уравнений	1				
110	Общие методы решения уравнений	1				
111	Общие методы решения уравнений	1				
112	Общие методы решения уравнений	1				http://fcior.edu.ru
113	Общие методы решения уравнений	1				
114	Равносильность неравенств	1				http://www.kokch.kts.ru/cdo/
115	Равносильность неравенств	1				
116	Равносильность неравенств	1				
117	Равносильность неравенств	1				
118	Равносильность неравенств	1				
119	Уравнения и неравенства с модулями	1				
120	Уравнения и неравенства с модулями	1				
121	Уравнения и неравенства с модулями	1				videouroki.net
122	Контрольная работа №7 «Решение уравнений и неравенств»	1	1			
123	Уравнения и неравенства со знаком радикала	1				
124	Уравнения и неравенства со знаком радикала	1				https://easyen.ru/index/katalog/0-

						<u>95</u>
125	Уравнения и неравенства со знаком радикала	1				
126	Уравнения и неравенства со знаком радикала	1				
127	Уравнения и неравенства со знаком радикала	1				
128	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1				http://eqworld.ipmnet.ru
129	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1				
130	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1				
131	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1				
132	Доказательство неравенств	1				
133	Доказательство неравенств	1				
134	Системы уравнений	1				
135	Системы уравнений	1				
136	Системы уравнений	1				
137	Системы уравнений	1				
138	Контрольная работа № 8. «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств»	1	1			
139	Рациональные уравнения с параметрами	1				

140	Рациональные неравенства с параметрами	1				videouroki.net
141	Рациональные системы с параметрами	1				videouroki.net
142	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				videouroki.net
143	Иррациональные системы с параметрами	1				videouroki.net
144	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				videouroki.net
145	Показательные системы с параметрами	1				
146	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				http://wmlow.edu.ru
147	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
148	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
149	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				http://fcior.edu.ru
150	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
151	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				https://math-ege.sdangia.ru http://alexlarin.net

152	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				http://eqworld.ipmnet.ru
153	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
154	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
155	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				http://www.kokch.kts.ru/cdo/
156	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
157	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
158	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
159	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://easyen.ru/index/katalog/0-95
160	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				http://eqworld.ipmnet.ru
161	Повторение, обобщение,	1				

	систематизация знаний: "Производная и её применение"					
162	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				http://wmolow.edu.ru
163	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
164	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				
165	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				http://fcior.edu.ru
166	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
167	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
168	Итоговая контрольная работа	1	1			
169	Итоговая контрольная работа	1	1			
170	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	12	0		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА:**

УМК по Алгебре и началам анализа, авторы: А.Г. Мордкович, П.В.

Семенов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ:

1. УМК по Алгебре и началам анализа 11 класс, авторы: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов; Москва: Мнемозина, 2022г.

2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Методическое пособие для учителя. (профильный уровень) - Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Москва: Мнемозина, 2022г.

3. Атанасов П. Т., Атанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 110 с.

4. Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике: Кн. для внеклассного чтения IX–X кл. – М.: Просвещение, 1985. – 165 с. (Мир знаний).

5. Деменева Н. В. Комплексные числа. Комплексные числа : сборник задач / Н. В. Деменева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 32 с.

6. Пичурин Л. Ф. О тригонометрии и не только о ней: пособие для учащихся 9–11 кл. – М.: Просвещение, 1996. – 80 с.

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ:**

1. Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru>;

2. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне основного общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL:
<https://content.edsoo.ru/lab/> ;
3. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL:
<https://content.edsoo.ru/lab/>;
4. Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>;
5. Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>;
6. Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL:
<https://sochisirius.ru/>;
7. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>;
8. Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL:
<https://resh.edu.ru/>;
9. Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL:
<http://yotx.r>.