

**Комитет по образованию Администрации г. Улан-Удэ  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
"Средняя общеобразовательная школа №37" г. Улан-Удэ**

**РАССМОТРЕНА**  
на заседании МО учителей  
математики,  
протокол МО  
от 03.06.2024 г. № 5

**СОГЛАСОВАНА**  
протокол  
Педагогического совета  
от 17.06.2024 г. № 11

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом  
от 21.06.2024 г. № 80-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
(ID 505518)  
учебного предмета  
«Алгебра и начала математического анализа»  
(углубленный уровень)  
для обучающихся 11 классов  
2024-2025 учебный 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 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 136 часов (4 часа в неделю).

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### **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. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа.

### **Уравнения и неравенства**

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### **Функции и графики**

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

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

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

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1) гражданского воспитания:

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

### 2) патриотического воспитания:

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

### 3) духовно-нравственного воспитания:

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

### 4) эстетического воспитания:

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

### 5) физического воспитания:

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

### 6) трудового воспитания:

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

### 7) экологического воспитания:

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

### 8) ценности научного познания:

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

#### **Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

#### **Работа с информацией:**

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



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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

#### **Совместная деятельность:**

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

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

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в 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;

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

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

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

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**11 класс**

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изуче ния	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya</a>
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya</a>
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya</a>
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/10-klass/proizvodnaya/primenenie-proizvodnoy-dlya-issledovaniya-funktsiy-na-monotonnost-i-ekstremumy-teoriya</a>
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и	1				

	экстремумы					
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/primenenie-proizvodnoi-dlia-otyskaniia-naibolshikh-i-naimenshikh-velichin-11228/re-267d9b14-e225-488b-8215-7cec2b08a9c8">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/proizvodnaia-primenenie-proizvodnoi-dlia-issledovaniia-funktcii-9147/primenenie-proizvodnoi-dlia-otyskaniia-naibolshikh-i-naimenshikh-velichin-11228/re-267d9b14-e225-488b-8215-7cec2b08a9c8</a>
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
13	Применение производной для нахождения	1				<a href="https://infourok.ru/lekciya-5-primery-ispolzovaniya-proizvodnoj-dlya-nahozhdeniya-">https://infourok.ru/lekciya-5-primery-ispolzovaniya-proizvodnoj-dlya-nahozhdeniya-</a>

	наилучшего решения в прикладных задачах					<a href="http://nailuchshego-resheniya-v-prikladnyh-zadachah-6228964.html">nailuchshego-resheniya-v-prikladnyh-zadachah-6228964.html</a>
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
17	Композиция функций	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M">https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M</a>
18	Композиция функций	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M">https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M</a>
19	Композиция функций	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M">https://www.youtube.com/watch?v=MK3iVVYAp7M</a>
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/figury-na-koordinatnoy-ploskosti-zadannye-neravenstvami">https://foxford.ru/wiki/matematika/figury-na-koordinatnoy-ploskosti-zadannye-neravenstvami</a>
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/figury-na-koordinatnoy-ploskosti-zadannye-neravenstvami">https://foxford.ru/wiki/matematika/figury-na-koordinatnoy-ploskosti-zadannye-neravenstvami</a>

22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				<a href="https://itest.kz/ru/ent/matematika/11-klass/lecture/pervoobraznaya-osnovnoe-svoystvo-pervoobraznoj-funkcii">https://itest.kz/ru/ent/matematika/11-klass/lecture/pervoobraznaya-osnovnoe-svoystvo-pervoobraznoj-funkcii</a>
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=G0tDoU1M8z0">https://www.youtube.com/watch?v=G0tDoU1M8z0</a>
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				<a href="https://zachnik.com/spravochnik/matematika/integraly-integrirovanie/vychislenie-opredelennogo-integrala-formula-njuton/">https://zachnik.com/spravochnik/matematika/integraly-integrirovanie/vychislenie-opredelennogo-integrala-formula-njuton/</a>
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				



31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				<a href="http://www.mathprofi.ru/differencialnye_uravn_enija_primery_reshenii.html">http://www.mathprofi.ru/differencialnye_uravn_enija_primery_reshenii.html</a>
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				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya</a>
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya</a>
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya">https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/bzadachi-iz-egeb/urok-10-trigonometricheskie-funktsii-trigonometricheskie-uravneniya-i-ih-sistemy-teoriya</a>
38	Тригонометрические	1				

	функции, их свойства и графики					
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IR-vu-UKrGk">https://www.youtube.com/watch?v=IR-vu-UKrGk</a>
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IR-vu-UKrGk">https://www.youtube.com/watch?v=IR-vu-UKrGk</a>
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				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/reshenie-prostejshih-trigonometricheskih-neravenstv">https://foxford.ru/wiki/matematika/reshenie-prostejshih-trigonometricheskih-neravenstv</a>
45	Решение	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/reshenie-">https://foxford.ru/wiki/matematika/reshenie-</a>

	тригонометрических неравенств					<a href="http://prostejshih-trigonometricheskih-neravenstv">prostejshih-trigonometricheskih-neravenstv</a>
46	Решение тригонометрических неравенств	1				
47	Решение тригонометрических неравенств	1				
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				<a href="https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/">https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/</a>
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				<a href="https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/">https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/</a>
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				<a href="https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/">https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/</a>
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				<a href="https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/">https://youclever.org/book/pokazatelnye-neravenstva-2/</a>
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-neravenstv-9169/re-2dc8ae90-948b-44bf-bc9c-031ffc66f50a">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-logarifmicheskikh-neravenstv-9169/re-2dc8ae90-948b-44bf-bc9c-031ffc66f50a</a>

54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva">https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva</a>
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva">https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva</a>
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva">https://foxford.ru/wiki/matematika/irratsionalnye-neravenstva</a>
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				<a href="https://4ege.ru/gia-matematika/65438-osnovnye-metody-reshenija-irracionalnyh-uravnenij.html">https://4ege.ru/gia-matematika/65438-osnovnye-metody-reshenija-irracionalnyh-uravnenij.html</a>
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				<a href="https://4ege.ru/gia-matematika/65438-osnovnye-metody-reshenija-irracionalnyh-uravnenij.html">https://4ege.ru/gia-matematika/65438-osnovnye-metody-reshenija-irracionalnyh-uravnenij.html</a>
63	Графические методы	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-</a>

	решения показательных уравнений					<a href="http://klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962">klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962</a>
64	Графические методы решения показательных неравенств	1				
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5y9yds7qJL0">https://www.youtube.com/watch?v=5y9yds7qJL0</a>
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5y9yds7qJL0">https://www.youtube.com/watch?v=5y9yds7qJL0</a>
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				<a href="https://togirro.ru/assets/files/COKO/webinary_2018/matpro01112018.pdf">https://togirro.ru/assets/files/COKO/webinary_2018/matpro01112018.pdf</a>
71	Графические методы	1				<a href="https://togirro.ru/assets/files/COKO/webinary_">https://togirro.ru/assets/files/COKO/webinary_</a>

	решения показательных и логарифмических неравенств					<a href="https://matpro01112018.pdf">2018/matpro01112018.pdf</a>
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				<a href="https://www.webmath.ru/poleznoe/formules_16_4.php">https://www.webmath.ru/poleznoe/formules_16_4.php</a>
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				<a href="https://www.webmath.ru/poleznoe/formules_16_4.php">https://www.webmath.ru/poleznoe/formules_16_4.php</a>
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/</a>
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/</a>
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/conspect/</a>
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
79	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного	1				<a href="https://lms2.sseu.ru/courses/eresmat/course1/razd8z1/par8_34z1.htm">https://lms2.sseu.ru/courses/eresmat/course1/razd8z1/par8_34z1.htm</a>

	числа					
80	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1				<a href="https://lms2.sseu.ru/courses/eresmat/course1/razd8z1/par8_34z1.htm">https://lms2.sseu.ru/courses/eresmat/course1/razd8z1/par8_34z1.htm</a>
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			<a href="https://infourok.ru/kontrolnaya-rabota-kompleksnie-chisla-2042383.html">https://infourok.ru/kontrolnaya-rabota-kompleksnie-chisla-2042383.html</a>
83	Натуральные и целые числа	1				
84	Натуральные и целые числа	1				
85	Применение признаков делимости целых чисел	1				
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				

91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				<a href="https://foxford.ru/wiki/matematika/algorithm-evklida">https://foxford.ru/wiki/matematika/algorithm-evklida</a>
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			<a href="https://infourok.ru/magazin-materialov/kontrolnaya-rabota-teoriya-celyh-chisel-148607?utm_source=infourok&amp;utm_medium=biblioteka&amp;utm_campaign=sidebar-right&amp;utm_content=">https://infourok.ru/magazin-materialov/kontrolnaya-rabota-teoriya-celyh-chisel-148607?utm_source=infourok&amp;utm_medium=biblioteka&amp;utm_campaign=sidebar-right&amp;utm_content=</a>
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/uravneniia-i-neravenstva-9121/ravnosilnost-uravnenii-teoremy-o-ravnosilnosti-uravnenii-12448/re-c510c3a8-26ab-4bb5-be23-54b5b5bbd8e8">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/uravneniia-i-neravenstva-9121/ravnosilnost-uravnenii-teoremy-o-ravnosilnosti-uravnenii-12448/re-c510c3a8-26ab-4bb5-be23-54b5b5bbd8e8</a>
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/9-klass/sistemy-uravnenii-ravnosilnye-preobrazovaniia-9129/metody-resheniia-sistem-ratsionalnykh-uravnenii-9131/TeacherInfo">https://www.yaklass.ru/p/algebra/9-klass/sistemy-uravnenii-ravnosilnye-preobrazovaniia-9129/metody-resheniia-sistem-ratsionalnykh-uravnenii-9131/TeacherInfo</a>
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/9-klass/sistemy-uravnenii-ravnosilnye-preobrazovaniia-9129/metody-resheniia-sistem-ratsionalnykh-uravnenii-9131/TeacherInfo">https://www.yaklass.ru/p/algebra/9-klass/sistemy-uravnenii-ravnosilnye-preobrazovaniia-9129/metody-resheniia-sistem-ratsionalnykh-uravnenii-9131/TeacherInfo</a>
97	Основные методы решения	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-</a>



	систем и совокупностей показательных уравнений					<a href="http://klass.logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962">klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962</a>
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/sistemy-pokazatelnykh-i-logarifmicheskikh-uravnenii-9164/re-b64ae5da-e19a-4f44-a6e1-e2060118aed3">https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/sistemy-pokazatelnykh-i-logarifmicheskikh-uravnenii-9164/re-b64ae5da-e19a-4f44-a6e1-e2060118aed3</a>
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				<a href="https://kuruk.dagestanschool.ru/file/download?id=3284">https://kuruk.dagestanschool.ru/file/download?id=3284</a>
103	Применение неравенств к	1				<a href="https://kuruk.dagestanschool.ru/file/download?id=3284">https://kuruk.dagestanschool.ru/file/download?id=3284</a>

	решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов					<a href="#">d=3284</a>
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60">https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60</a>
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60">https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60</a>
107	Рациональные системы с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60">https://www.youtube.com/watch?v=ogMdxTVQy60</a>
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				<a href="https://urok.1sept.ru/articles/579138">https://urok.1sept.ru/articles/579138</a>
109	Иррациональные системы с параметрами	1				<a href="https://urok.1sept.ru/articles/579138">https://urok.1sept.ru/articles/579138</a>
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MOEnZVfZ3zM">https://www.youtube.com/watch?v=MOEnZVfZ3zM</a>
111	Показательные системы с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MOEnZVfZ3zM">https://www.youtube.com/watch?v=MOEnZVfZ3zM</a>
112	Логарифмические уравнения, неравенства с	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=jQGvJpXQda8">https://www.youtube.com/watch?v=jQGvJpXQda8</a>

	параметрами					
113	Логарифмические системы с параметрами	1				<a href="https://www.youtube.com/watch?v=jQGvJpXQda8">https://www.youtube.com/watch?v=jQGvJpXQda8</a>
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/conspect/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/conspect/</a>
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			<a href="https://infourok.ru/itogovaya-kontrolnaya-rabota-k-elektivnomu-kursu-slozhnie-zadachi-s-parametrami-1748665.html">https://infourok.ru/itogovaya-kontrolnaya-rabota-k-elektivnomu-kursu-slozhnie-zadachi-s-parametrami-1748665.html</a>
121	Повторение, обобщение,	1				

	систематизация знаний: "Уравнения"					
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				<a href="https://infourok.ru/predmet-matematika-urok-povtoreniya-obobscheniya-i-sistematizaciya-znaniy-tema-uroka-irracionalnie-neravenstva-3940854.html">https://infourok.ru/predmet-matematika-urok-povtoreniya-obobscheniya-i-sistematizaciya-znaniy-tema-uroka-irracionalnie-neravenstva-3940854.html</a>
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
129	Повторение, обобщение,	1				

	систематизация знаний: "Производная и её применение"					
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html">https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html</a>
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html">https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html</a>
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html">https://infourok.ru/urok-po-teme-obobschenie-i-sistematizaciya-po-teme-funkciya-1305131.html</a>
134	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

Математика. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1.<https://rosuchebnik.ru/>

2.Мордкович, Семенов: Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Методическое пособие для учителя

3.Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др.

4.Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень). 11 класс.

Самостоятельные и контрольные работы. Авторы Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Рабинович Е.М.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1.<https://www.youtube>.

2.<https://resh.edu.ru/>

3.<https://www.skype.com/ru/>