

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**Автономная общеобразовательная некоммерческая организация**  
**«Частный Лицей «ЭКУС»»**

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель ШМО  
математики и информатики  
Лицея «ЭКУС»

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по  
УВР Лицея «ЭКУС»

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор Лицея «ЭКУС»

\_\_\_\_\_  
Кирюхина Е.С.  
Протокол № 1  
от «26» августа 2025 г.

\_\_\_\_\_  
Амарова Т.И.  
«27» августа 2025 г.

\_\_\_\_\_  
Ковальчук С.С.  
Приказ № 122-ОД от  
«29» августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 320417)

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.**  
**Углубленный уровень»**

для обучающихся 11 класса

Количество часов в неделю - 5  
Количество часов в год - 170

Составитель: Соклакова О.В.,  
учитель математики высшей  
квалификационной категории

**Г.о. Подольск,**  
**2025 г**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач 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» в 11 классе отводится 170 часов (5 часов в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **Повторение**

Степенная функция. Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения и неравенства. Производная и её применение. Элементы теории чисел.

### **Показательная и логарифмическая функции**

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и её свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.

### **Интеграл и его применение**

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Вычисление объёмов тел.

### **Комплексные числа.**

Множество комплексных чисел. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

### **Элементы теории вероятностей**

Элементы комбинаторики и бинома Ньютона. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Случайная величина. Схема Бернулли. Биномиальное

распределение. Характеристики случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.

### **Повторение**

О появлении посторонних корней и потере решений уравнений. Основные методы решения уравнений. Основные методы решения неравенств. 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.

## **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»:

#### **Показательная и логарифмическая функции:**

свободно оперировать понятием степени с действительным показателем, применять свойства степени с действительным показателем, строить график показательной функции и применять её свойства;

распознавать показательное уравнение, решать показательные уравнения различными методами;

распознавать показательное неравенство, решать показательные неравенства;

оперировать понятием логарифма, доказывать и применять свойства логарифма; распознавать логарифмическую функцию, использовать её свойства; распознавать логарифмическое уравнение, решать логарифмические уравнения различными методами; распознавать логарифмическое неравенство, решать логарифмические неравенства; свободно оперировать понятием натурального логарифма, находить производную показательной, логарифмической и степенной функций.

#### **Интеграл и его применение:**

иметь представление об интегрировании, как об операции, обратной дифференцированию; оперировать понятиями первообразной функции, неопределённого интеграла; доказывать и использовать основное свойство первообразной, находить первообразные функций; доказывать и применять правила нахождения первообразной; оперировать понятиями криволинейной трапеции и определённого интеграла, доказывать формулу для вычисления площади криволинейной трапеции, вычислять площадь криволинейной трапеции, доказывать и применять свойства определённого интеграла; вычислять объёмы тел с помощью интегрирования.

#### **Комплексные числа:**

владеть понятиями «множество комплексных чисел», «комплексное число», уметь выполнять операции над комплексными числами; оперировать понятиями комплексной плоскости, тригонометрической формы комплексного числа, изображать комплексное число на комплексной плоскости, записывать комплексное число в тригонометрической форме; выводить и применять правила умножения, деления и извлечения корня  $n$ -й степени для комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме; использовать методы решения алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел, доказывать и применять теорему Виета для многочленов степени выше второй с коэффициентами из множества комплексных чисел.

#### **Элементы теории вероятностей:**

доказывать и использовать формулу бинома Ньютона, оперировать свойствами треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов; оперировать понятиями пространство элементарных исходов, несовместные события; устанавливать соотношения между несколькими событиями, представлять соотношения между событиями с помощью диаграмм Эйлера, выполнять операции объединения, пересечения, дополнения событий и применять правила нахождения вероятности результатов этих операций. оперировать понятием условной вероятности, применять формулу полной вероятности и формулу Байеса; оперировать понятиями независимые события и зависимые события, применять их для решения задач с соответствующей вероятностной моделью. оперировать понятиями случайной величины, распределения вероятностей случайной величины; использовать соответствующий математический аппарат для анализа и оценки случайных величин; оперировать понятием схемы Бернулли, биномиальным распределением случайной величины, применять эти понятия для соответствующих вероятностных моделей; оперировать основными характеристиками случайной величины, оценивать реальные ситуации и принимать оптимальные решения, используя характеристики случайной величины; находить математическое ожидание суммы случайных величин, математическое ожидание случайной величины, имеющей биномиальное распределение.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Повторение	10	1	<a href="http://mathem.hl.ru/">http://mathem.hl.ru/</a> <a href="http://www.history.ru/freemath.htm">http://www.history.ru/freemath.htm</a> <a href="https://www.google.com/url?q=http://teacher.km.ru/matem.">https://www.google.com/url?q=http://teacher.km.ru/matem.</a> <a href="http://mschool.kubsu.ru/">http://mschool.kubsu.ru/</a>
2	Показательная и логарифмическая функции	48	2	<a href="http://mathem.hl.ru/">http://mathem.hl.ru/</a> <a href="http://www.history.ru/freemath.htm">http://www.history.ru/freemath.htm</a> <a href="https://www.google.com/url?q=http://teacher.km.ru/matem.">https://www.google.com/url?q=http://teacher.km.ru/matem.</a> <a href="http://mschool.kubsu.ru/">http://mschool.kubsu.ru/</a>
3	Интеграл и его применение	31	3	<a href="http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html">http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html</a> <a href="http://teacher.km.ru/matem.phtml">http://teacher.km.ru/matem.phtml</a> <a href="http://courier.com.ru/co_5/co_5/irrac.htm">http://courier.com.ru/co_5/co_5/irrac.htm</a>
4	Комплексные числа	14	1	<a href="http://www.math.psu.edu/dna/graphics.html">http://www.math.psu.edu/dna/graphics.html</a> <a href="http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html">http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html</a> <a href="http://mschool.kubsu.ru/uik/uikproizv/titul/index.htm">http://mschool.kubsu.ru/uik/uikproizv/titul/index.htm</a>
5	Элементы теории вероятностей	15	1	<a href="http://www.sch57.msk.ru:8101/collect/smmhuml.htm">http://www.sch57.msk.ru:8101/collect/smmhuml.htm</a> <a href="http://www.sch57.msk.ru/">http://www.sch57.msk.ru/</a>
6	Повторение, обобщение, систематизация учебного материала	52	3	<a href="http://www.mccme.ru/">http://www.mccme.ru/</a> <a href="http://zaba.ru/">http://zaba.ru/</a> <a href="http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/test/index.htm">http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/test/index.htm</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	11	

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Корректировка даты изучения
		Всего	Контроль ные работы		
<b>Повторение 10 ч</b>					
1	Повторение. Степенная функция.	1			
2	Повторение. Степенная функция.	1			
3	Повторение. Тригонометрические формулы.	1			
4	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1			
5	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1			
6	Повторение. Производная и её применение.	1			
7	Повторение. Производная и её применение.	1			
8	Повторение. Элементы теории чисел.	1			
9	Повторение. Элементы теории чисел.	1			
10	Стартовая контрольная работа	1	1		
<b>Показательная и логарифмическая функции 48 ч</b>					
11	Степень с действительным показателем	1			
12	Степень с действительным показателем	1			
13	Степень с действительным показателем				
14	Показательная функция	1			
15	Показательная функция	1			
16	Показательные уравнения	1			
17	Показательные уравнения	1			
18	Показательные уравнения	1			
19	Показательные уравнения	1			
20	Показательные неравенства	1			
21	Показательные неравенства	1			
22	Показательные неравенства	1			

23	Показательные неравенства	1			
24	Контрольная работа № 1 по теме «Показательная функция»	1	1		
25	Логарифм и его свойства	1			
26	Логарифм и его свойства	1			
27	Логарифм и его свойства	1			
28	Логарифм и его свойства	1			
29	Логарифм и его свойства	1			
30	Логарифмическая функция и её свойства	1			
31	Логарифмическая функция и её свойства	1			
32	Логарифмическая функция и её свойства	1			
33	Логарифмическая функция и её свойства	1			
34	Логарифмическая функция и её свойства	1			
35	Логарифмические уравнения	1			
36	Логарифмические уравнения	1			
37	Логарифмические уравнения	1			
38	Логарифмические уравнения	1			
39	Логарифмические уравнения	1			
40	Логарифмические неравенства	1			
41	Логарифмические неравенства	1			
42	Логарифмические неравенства	1			
43	Логарифмические неравенства	1			
44	Логарифмические неравенства	1			
45	Логарифмические неравенства	1			
46	Логарифмические неравенства	1			
47	Логарифмические неравенства	1			
48	Логарифмические неравенства	1			
49	Логарифмические неравенства	1			
50	Логарифмические неравенства	1			
51	Производные показательной и логарифмической функций	1			
52	Производные показательной и логарифмической функций	1			
53	Производные показательной и логарифмической функций	1			
54	Производные показательной и логарифмической функций	1			
55	Производные показательной и логарифмической функций	1			
56	Производные показательной и логарифмической функций				

57	Производные показательной и логарифмической функций				
58	Контрольная работа № 2 по теме «Логарифмическая функция»	1	1		
<b>Интеграл и его применение 31 ч</b>					
59	Первообразная	1			
60	Первообразная	1			
61	Первообразная	1			
62	Первообразная	1			
63	Правила нахождения первообразной	1			
64	Правила нахождения первообразной	1			
65	Правила нахождения первообразной	1			
66	Правила нахождения первообразной	1			
67	Правила нахождения первообразной	1			
68	Подготовка к контрольной работе	1			
69	Контрольная работа № 3 по теме «Первообразная»	1	1		
70	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1			
71	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1			
72	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1			
73	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1			
74	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1			
75	Вычисление объёмов тел	1			
76	Вычисление объёмов тел	1			
77	Вычисление объёмов тел	1			
78	Вычисление объёмов тел	1			
79	Применение интеграла	1			
80	Применение интеграла	1			
81	Применение интеграла	1			
82	Применение интеграла	1			
83	Применение интеграла	1			
84	Применение интеграла	1			
85	Применение интеграла	1			
86	Применение интеграла	1			
87	Подготовка к контрольной работе	1			

88	Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и его применение»	1	1		
89	Резерв. Административная контрольная работа	1	1		
<b>Комплексные числа 14 ч</b>					
90	Множество комплексных чисел	1			
91	Множество комплексных чисел	1			
92	Множество комплексных чисел	1			
93	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1			
94	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1			
95	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1			
96	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа	1			
97	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа	1			
98	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1			
99	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1			
100	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1			
101	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1			
102	Подготовка к контрольной работе				
103	Контрольная работа № 4 по теме «Комплексные числа»	1	1		
<b>Элементы теории вероятностей 15 ч</b>					
104	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1			
105	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1			
106	Аксиомы теории вероятностей	1			
107	Аксиомы теории вероятностей	1			
108	Условная вероятность	1			

109	Условная вероятность	1			
110	Независимые события	1			
111	Независимые события	1			
112	Случайная величина	1			
113	Случайная величина	1			
114	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	1			
115	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	1			
116	Характеристики случайной величины	1			
117	Математическое ожидание суммы случайных величин	1			
118	Контрольная работа № 5 на тему «Элементы теории вероятностей»	1	1		
<b>Повторение, обобщение, систематизация учебного материала 52 ч</b>					
119	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1			
120	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1			
121	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1			
122	Основные методы решения уравнений	1			
123	Основные методы решения уравнений	1			
124	Основные методы решения уравнений	1			
125	Основные методы решения уравнений	1			
126	Основные методы решения неравенств	1			
127	Основные методы решения неравенств	1			
128	Основные методы решения неравенств	1			
129	Основные методы решения неравенств	1			
130	Основные методы решения неравенств	1			
131	Основные методы решения неравенств	1			
132	Контрольная работа № 6 на тему «Основные методы решения уравнений и неравенств»	1	1		
133	Делимость натуральных чисел. Признаки делимости	1			
134	Делимость натуральных чисел. Признаки делимости	1			
135	Рациональные числа и действия с ними	1			
136	Множества. Операции над множествами	1			
137	Пропорциональные величины. Процентные расчёты	1			
138	Процентные расчёты	1			
139	Процентные расчёты	1			

140	Процентные расчёты	1		
141	Рациональные выражения	1		
142	Рациональные уравнения. Системы алгебраических уравнений	1		
143	Числовые неравенства и их свойства. Линейные и квадратичные неравенства и их системы. Метод интервалов.	1		
144	Степени и корни	1		
145	Иррациональные уравнения и неравенства	1		
146	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1		
147	Функции и их свойства	1		
148	Прогрессии	1		
149	Тригонометрические функции	1		
150	Тригонометрические уравнения и неравенства	1		
151	Тригонометрические уравнения и неравенства			
152	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	1		
153	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	1		
154	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	1		
155	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	1		
156	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	1		
157	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	1		
158	Производная и её применение	1		
159	Производная и её применение	1		
160	Производная и её применение			
161	Интеграл и его применение	1		
162	Подготовка к итоговой контрольной работе	1		
163	Итоговая контрольная работа	1	1	
164	Анализ итоговой контрольной работы	1		
165	Обобщение и систематизация знаний	1		
166	Обобщение и систематизация знаний			

167	Обобщение и систематизация знаний	1			
168	Обобщение и систематизация знаний	1			
169	Обобщение и систематизация знаний	1			
170	Резерв. Административная контрольная работа	1	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	11		

## 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., Москва, «Просвещение», 2024

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Методические рекомендации к учебнику А. Г. Мерзляка, Д. А. Номировского, В. Б. Полякова Алгебра и начала математического анализа. 11 класс, Москва, «Просвещение» 2024.
- Мерзляк, А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа.: 11 класс: самостоятельные и контрольные работы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2024.

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://olympiads.mccme.ru/regata/>
2. <http://mathkang.ru/page/zadaniya-proshlykh-let>
3. <http://www.problems.ru/>
4. <http://www.geogebra.org/cms/ru/>
5. <http://www.bymath.net/>
6. <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=16>
7. <http://www.openclass.ru/sub/Математика>
8. <http://festival.1september.ru/mathematics/>
9. <http://www.alleng.ru/edu/math1.htm>
- 10 . [http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat\\_no=4510&tmpl=com](http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4510&tmpl=com)
- 11 . <http://comp-science.hut.ru/>
- 12 . <http://karmanform.ucoz.ru/>
- 13 . <http://urokimatematiki.ru/>
- 14 . [http://umrazum.ru/load/videouroki\\_po\\_matematike/videouroki\\_po\\_matematike/37](http://umrazum.ru/load/videouroki_po_matematike/videouroki_po_matematike/37)
- 15 . <http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/bezopasnoe-ispolzovanie-internet-resursov-na>
- 16 <http://mathem.hl.ru/>
- 17 <http://www.history.ru/freemath.htm>
- 18 <https://www.google.com/url?q=http://teacher.km.ru/matem>.
- 19 <http://mschool.kubsu.ru/>
- 20 [http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor\\_uch/math/kalmyk/contens.html](http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html)<http://teacher.km.ru/matem.phtml>
- 21 [http://courier.com.ru/co\\_5/co\\_5/irrac.htm](http://courier.com.ru/co_5/co_5/irrac.htm)<http://mathem.by.ru/index.html>
- 22 [http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor\\_uch/math/kalmyk/contens.html](http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/math/kalmyk/contens.html)
- 23 <http://mschool.kubsu.ru/uik/uikproizv/titul/index.htm>
- 24 <http://www.sch57.msk.ru:8101/collect/smmhuml.htm><http://www.sch57.msk.ru>
- 25 <http://www.mccme.ru/>
- 26 <http://zaba.ru/>





ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 203213900564843355954824568531281433305066908416

Владелец Ковальчук Светлана Сергеевна

Действителен с 10.10.2024 по 10.10.2025