

*Приложение к действующей ООП СОО*  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**Абатская средняя общеобразовательная школа № 1**

**«Рассмотрено»**  
на заседании ШМО учителей  
математики, информатики,  
физики МАОУ Абатская СОШ  
№1  
руководитель ШМО  
Е.Ю. Бурмистрова  
«25» 08 2025 г.  
протокол № 1

**«Согласовано»**  
методист  
Абатская СОШ №1  
Л.В. Тимофеева  
«16» 08 2025 г.

**«Утверждаю»**  
Директор МАОУ Абатская  
СОШ №1  
Е.В. Бажина  
Приказ от  
«29» 08 2025 г.  
№ 197-09



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Алгебра и начала**  
**математического анализа**  
**(углубленный уровень)**  
**для обучающихся 11А класса**

Составитель:  
М.Н. Усольцева,  
учитель математики МАОУ  
Абатская СОШ №1 высшей  
квалификационной категории.

с. Абатское, 2025

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа составлена на основании:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Приказ Министерства просвещения РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»(с изменениями и дополнениями от 27.12.2023 )
- 2.Федеральная образовательная программа среднего общего образования (Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 №371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования")
2. Основная образовательной программы среднего общего образования МАОУАбатская СОШ №1, протокол педагогического совета от 30.08.2023 № 18, с изм.от 23.05.2025.
3. Приказ Минпросвещения от 26.06.2025 № 495 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установления предельного срока использования исключенных учебников»
- 4.Учебный план МАОУ Абатская СОШ №1 на 2025-2026 учебный год.

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 развиваются 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 – 136 часов (4 часа в неделю).

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

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

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

### **Уравнения и неравенства**

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### **Функции и графики**

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

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

## **Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания:**

Установление доверительных отношений с обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности; побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими и сверстниками, принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией; включение в урок игровых процедур с целью поддержания мотивации обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **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 деятельности 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;

структурить 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 понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

**Уравнения и неравенства:**

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

**Функции и графики:**

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

**Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;  
иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;  
решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

**Для оценки достижения планируемых результатов используются контрольные работы из следующих пособий:**

-- Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику А.Г.Мерзляк и др. 11 класс: учеб. пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубл. Уровни / Просвещение, Вентана-Граф 2023



# **ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

## **11 КЛАСС**

<b>Код проверяемого результата</b>	<b>Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений

- 3.4 Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
- 4 Начала математического анализа
- 4.1 Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
- 4.2 Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
- 4.3 Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
- 4.4 Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
- 4.5 Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
- 4.6 Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
- 4.7 Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

## **ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ**

### **11 КЛАСС**

<b>Код</b>	<b>Проверяемый элемент содержания</b>
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

- 3      Функции и графики
- Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.
- 3.1    Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
- 3.2    Тригонометрические функции, их свойства и графики
- 3.3    Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
- 3.4    Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
- Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей,
- 3.5    которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
- 4      Начала математического анализа
- 4.1    Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
- 4.2    Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
- 4.3    Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
- Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
- Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
- 4.6    Первообразная. Таблица первообразных
- 4.7    Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

## **ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

<b>Код проверяемого требования</b>	<b>Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать

логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач

Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя

Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность

2

3

уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений

Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем

4

5

6

Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на

проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат

Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии

Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и

7

8

интерпретировать полученный результат

Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи

Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств;

умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения

Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и

9

10

11

- из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
- Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
- Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

12

13

# ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

<b>Код</b>	<b>Проверяемый элемент содержания</b>
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые идробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые идробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные

- функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции  
Область определения и множество значений функции. Нули функции.  
Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции.  
Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение  
функции на промежутке
- 3.2 Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и  
график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени
- 3.3 Тригонометрические функции, их свойства и графики
- 3.4 Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
- 3.5 Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций,  
непрерывных на отрезке
- 3.6 Последовательности, способы задания последовательностей
- 3.7 Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
- 4 Начала математического анализа
- 4.1 Производная функции. Производные элементарных функций  
Применение производной к исследованию функций на монотонность и  
экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на  
отрезке
- 4.2 Первообразная. Интеграл
- 5 Множества и логика
- 5.1 Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
- 5.2 Логика
- 6 Вероятность и статистика
- 6.1 Описательная статистика
- 6.2 Вероятность
- 6.3 Комбинаторика
- 7 Геометрия
- 7.1 Фигуры на плоскости
- 7.2 Прямые и плоскости в пространстве
- 7.3 Многогранники
- 7.4 Тела и поверхности вращения
- 7.5 Координаты и векторы



**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ВОСПИТАНИЯ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ  
ТЕМЫ.**

**11 КЛАСС**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема урока с учетом рабочей программы воспитания</b>	<b>Колич- ествоч- асов</b>	<b>Характеристика основных видов учебной деятельности</b>	<b>Дата Факт План</b>
	<b>Исследование функций с помощью производной</b>	<b>22</b>		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.	01.09
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	01.09
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.	03.09
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Графики функций на основании проведённого исследования.	04.09
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	08.09
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Получать представление о применении	08.09
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		10.09

8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	производной в различных отраслях знаний	11.09
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		15.09
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		15.09
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		17.09
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		18.09
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		22.09
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		22.09
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		24.09
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		25.09
17	Композиция функций	1		29.09
18	Композиция функций	1		29.09
19	Композиция функций	1		01.10
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		02.10
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		06.10
22	<b>Контрольная работа: "Исследование функций с</b>	1		06.10

"помощью производной"

<b>Первообразная и интеграл</b>		<b>12</b>	
23	Первообразная, основные свойства первообразных	1	08.10
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	09.10
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	13.10
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	13.10
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	15.10
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	16.10
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	20.10
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	20.10
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	22.10
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	23.10
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	05.11
34	<b>Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"</b>	1	06.11
<b>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства</b>		<b>14</b>	
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	10.11

36	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	изучения их свойств. Решать тригонометрические	10.11
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.	12.11
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.	13.11
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций	17.11
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		1		17.11
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		1		19.11
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		1		20.11
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		1		24.11
44	Решение тригонометрических неравенств		1		24.11
45	Решение тригонометрических неравенств		1		26.11
46	Решение тригонометрических неравенств		1		27.11
47	Решение тригонометрических неравенств		1		01.12
48	<b>Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"</b>		1		01.12
	<b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</b>	<b>24</b>			
49	Основные методы решения показательных неравенств		1	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению	03.12

50	Основные методы решения показательных неравенств	1	показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов.	04.12
51	Основные методы решения показательных неравенств	1	Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.	08.12
52	Основные методы решения показательных неравенств	1	Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи	08.12
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		10.12
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		11.12
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		15.12
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		15.12
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		17.12
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		18.12
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		22.12
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		22.12
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		24.12
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		25.12
63	Графические методы решения показательных уравнений	1		12.01

64	Графические методы решения показательных неравенств	1	12.01
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	14.01
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	15.01
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	19.01
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	19.01
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	21.01
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	22.01
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	26.01
72	<b>Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"</b>	1	26.01

### Комплексные числа 10

73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними.	28.01
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Изображать комплексные числа на координатной плоскости.	29.01
75	Арифметические операции с комплексными числами	1	Применять формулу Муавра и получать представление о корнях $n$ -ой степени из	02.02

76	Арифметические операции с комплексными числами	1	комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач	02.02
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		04.05
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		05.02
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		09.02
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		09.02
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		11.02
82	<b>Контрольная работа: "Комплексные числа"</b>	1		12.02

	<b>Натуральные и целые числа</b>	<b>10</b>	
83	Натуральные и целые числа	1	16.02
84	Натуральные и целые числа	1	16.02
85	Применение признаков делимости целых чисел	1	18.02
86	Применение признаков делимости целых чисел	1	19.02 Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	25.02 Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач.
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	26.02 Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	02.03
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	02.03

	Применение признаков делимости целых чисел:		
91	алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1	04.03
92	<b>Контрольная работа: "Теория целых чисел"</b>	1	05.03
	<b>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений</b>	<b>12</b>	
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	11.03
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	12.03
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	16.03
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	16.03
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	18.03
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	19.03
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	23.03
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	23.03
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	25.03

102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		26.03
-----	---	---	--	-------

103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		06.04
-----	---	---	--	-------

104	<b>Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"</b>	1		06.04
-----	---	---	--	-------

	<b>Задачи с параметрами</b>	<b>16</b>	
105	Рациональныеуравнения с параметрами	1	08.04
106	Рациональныенеравенства с параметрами	1	09.04
107	Рациональныесистемы с параметрами	1	13.04
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	13.04
109	Иррациональныесистемы с параметрами	1	15.04
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	16.04
111	Показательныесистемы с параметрами	1	20.04
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	20.04
113	Логарифмическиесистемы с параметрами	1	22.04
114	Тригонометрическиеуравнения с параметрами	1	23.04
115	Тригонометрическинеравенства с параметрами	1	27.04
116	Тригонометричесистемы с параметрами	1	27.04

117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1	29.04
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	30.04
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	04.05
120	<b>Контрольная работа: "Задачи с параметрами"</b>	1	04.05

**Повторение, обобщение,  
систематизация знаний**

**16**

121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	06.05
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	07.05
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1	13.05
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	14.05
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	18.05
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	18.05
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	20.05
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний:	1	21.05

	"Производная и её применение"		
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	25.05
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1	25.05
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	27.05
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	28.05
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
134	Итоговая контрольная работа	1	
135	Итоговая контрольная работа	1	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	





ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 640527729349926770582792246281479462382890807199

Владелец Бажина Елена Викторовна

Действителен С 22.09.2025 по 22.09.2026