

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство просвещения, науки и по делам молодежи**

**Кабардино-Балкарской Республики**

**МКОУ Департамент образования Местной администрации г.о. Нальчик**

**МКОУ "Гимназия № 14"**

**РАССМОТРЕНО**

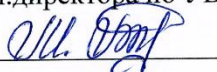
На заседании м/о  
учителей математики,  
физики, информатики, технологии

Рук-ль м/о Малкандуева Л.М

Протокол №1  
от « 29 » августа 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам.директора по УВР



Берова М.М.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МКОУ «Гимназия №14

Р.Х. Жамборова

Приказ №59 от «29» августа 2025г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Алгебра и начала анализа.**

**Профильный уровень»**

для обучающихся 11 классов

Составители – учителя математики  
Гериева З.Х.

г.о. Нальчик 2025г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким

математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков,

использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

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

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся

развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 11 КЛАСС

### **Числа и вычисления**

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

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

### **Уравнения и неравенства**

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### **Функции и графики**

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

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

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

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### **1) гражданского воспитания:**

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

#### **2) патриотического воспитания:**

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

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

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

#### **4) эстетического воспитания:**

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

#### **5) физического воспитания:**

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

#### **6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и

реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

**7) экологического воспитания:**

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

**8) ценности научного познания:**

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

**Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

### **Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Общение:**

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

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

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

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

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

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

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

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

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

#### **Совместная деятельность:**

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

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

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

#### **Числа и вычисления:**

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

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

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

#### **Уравнения и неравенства:**

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и

совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

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

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

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

### **Функции и графики:**

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

### **Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение.	4			
	Исследование функций с помощью производной	22	1		
	Входная контрольная работа	1	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	23	1		
	Полугодовая контрольная работа	1	1		
5	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
6	Комплексные числа	10	1		
	Натуральные и целые числа	10			
7	Задачи с параметрами	9			
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	25			
	Итоговая контрольная работа	2	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

№ у р о к а	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Дата изучения		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	По плану	Фактически	
1.	Повторение. Действительные числа. Степенная функция.	1		02.09-05.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
2.	Повторение. Показательная и логарифмическая функция.	1		02.09-05.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
3.	Повторение. Решение иррациональных, логарифмических, показательных уравнений.	1		02.09-05.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
4.	Повторение. Тригонометрические уравнения	1		02.09-05.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
5.	Производная.	1		08.09-12.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
6.	Производная степенной функции.	1		08.09-12.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
7.	Правила дифференцирования.	1		08.09-12.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
8.	Производные некоторых элементарных функций.	1		08.09-12.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
9.	Геометрический смысл производной.	1		15.09-19.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d2e4601b">https://m.edsoo.ru/d2e4601b</a>
10.	Возрастание и убывание функции.	1		15.09-19.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
11.	Возрастание и убывание функции.	1		15.09-19.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
12.	Экстремумы функции.	1		15.09-19.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/24ab3c53">https://m.edsoo.ru/24ab3c53</a>
13.	Экстремумы функции.	1		22.09-26.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5272b9a1">https://m.edsoo.ru/5272b9a1</a>
14.	Экстремумы функции.	1		22.09-26.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0c837397">https://m.edsoo.ru/0c837397</a>
15.	<b>Входная контрольная работа</b>	1	1	22.09-26.09		
16.	Применение производной к построению графиков функций.	1		22.09-26.09		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0f903c75">https://m.edsoo.ru/0f903c75</a>
17.	Применение производной к построению графиков функций.	1		29.09-03.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c12a0552">https://m.edsoo.ru/c12a0552</a>
18.	Применение производной к построению графиков функций.	1		29.09-03.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d598f20">https://m.edsoo.ru/d598f20</a>

						<a href="#">1</a>
19.	Наибольшее и наименьшее значения функции	1		29.09-03.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1de34d4d">https://m.edsoo.ru/1de34d4d</a>
20.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1		29.09-03.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/17af2df9">https://m.edsoo.ru/17af2df9</a>
21.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1		06.10-10.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4">https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4</a>
22.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		06.10-10.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b411ed4">https://m.edsoo.ru/0b411ed4</a>
23.	Композиция функций	1		06.10-10.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/caf9bd2f">https://m.edsoo.ru/caf9bd2f</a>
24.	Композиция функций			06.10-10.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fac78f05">https://m.edsoo.ru/fac78f05</a>
25.	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	1		13.10-17.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fb6a8acf">https://m.edsoo.ru/fb6a8acf</a>
26.	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	1		13.10-17.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fac78f05">https://m.edsoo.ru/fac78f05</a>
27.	Обобщение и систематизация знаний	1		13.10-17.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fb6a8acf">https://m.edsoo.ru/fb6a8acf</a>
28.	<b>Контрольная работа №1 по теме: «Исследование функций с помощью производной»</b>	1	1	13.10-17.10		
29.	Первообразная.	1		20.10-24.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d777edf8">https://m.edsoo.ru/d777edf8</a>
30.	Правила нахождения первообразных.	1		20.10-24.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30c3697b">https://m.edsoo.ru/30c3697b</a>
31.	Правила нахождения первообразных.	1		20.10-24.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/391272c9">https://m.edsoo.ru/391272c9</a>
32.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1		20.10-24.10		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d359fb5f">https://m.edsoo.ru/d359fb5f</a>
33.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1		05.11-07.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/07eb464b">https://m.edsoo.ru/07eb464b</a>
34.	Вычисление интегралов.	1		05.11-07.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b9b225c3">https://m.edsoo.ru/b9b225c3</a>
35.	Вычисление интегралов.	1		10.11-14.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f5eed075">https://m.edsoo.ru/f5eed075</a>

36.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		10.11-14.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/41da431a">https://m.edsoo.ru/41da431a</a>
37.	Применение интеграла для нахождения объемов геометрических тел	1		10.11-14.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f5eed075">https://m.edsoo.ru/f5eed075</a>
38.	Примеры решения дифференциальных уравнений	1		10.11-14.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/41da431a">https://m.edsoo.ru/41da431a</a>
39.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		17.11-21.11		
40.	<b>Контрольная работа №2 по теме: «Первообразная и интеграл»</b>	1	1	17.11-21.11		
41.	Область определений и множество значений тригонометрических функций.	1		17.11-21.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
42.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1		17.11-21.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
43.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	1		24.11-28.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
44.	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1		24.11-28.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d2e4601b">https://m.edsoo.ru/d2e4601b</a>
45.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	1		24.11-28.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
46.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		24.11-28.11		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
47.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		01.12-05.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
48.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		01.12-05.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
49.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		01.12-05.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
50.	Решение тригонометрических неравенств	1		01.12-05.12		Библиотека ЦОК

						<a href="https://m.edsoo.ru/d2e4601b">https://m.edsoo.ru/d2e4601b</a>
51.	Решение тригонометрических неравенств	1		08.12-12.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
52.	Решение тригонометрических неравенств	1		08.12-12.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba9da96d">https://m.edsoo.ru/ba9da96d</a>
53.	Обобщение и систематизация знаний	1		08.12-12.12		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/beeff646">https://m.edsoo.ru/beeff646</a>
54.	<b>Контрольная работа № 3 по теме: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические уравнения и неравенства»</b>	1	1	08.12-12.12		
55.	Основные методы решения показательных неравенств	1		15.12-19.12		
56.	Основные методы решения показательных неравенств	1		15.12-19.12		
57.	Основные методы решения показательных неравенств	1		15.12-19.12		
58.	<b>Полугодовая контрольная работа</b>	1	1	15.12-19.12		
59.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		22.12-26.12		
60.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		22.12-26.12		
61.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		22.12-26.12		
62.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		22.12-26.12		
63.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		29.01-30.01		
64.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		29.01-30.01		
65.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		12.01-16.01		
66.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		12.01-16.01		
67.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		12.01-16.01		

68.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		12.01-16.01		
69.	Графические методы решения показательных уравнений	1		19.01-23.01		
70.	Графические методы решения показательных неравенств	1		19.01-23.01		
71.	Графические методы решения логарифмических уравнений	1		19.01-23.01		
72.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		19.01-23.01		
73.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		26.01-30.01		
74.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		26.01-30.01		
75.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		26.01-30.01		
76.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		26.01-30.01		
77.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		02.02-06.02		
78.	<b>Контрольная работа №4 по теме: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"</b>	1	1	02.02-06.02		
79.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		02.02-06.02		
80.	Система и совокупность уравнений. Равносильные	1		02.02-06.02		

	системы и системы-следствия					
81.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		09.02-13.02		
82.	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1		09.02-13.02		
83.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		09.02-13.02		
84.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		09.02-13.02		
85.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		16.02-20.02		
86.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		16.02-20.02		
87.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		16.02-20.02		
88.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		16.02-20.02		
89.	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		23.02-27.02		
90.	<b>Контрольная работа №5 по теме: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических</b>	1	1	23.02-27.02		

	<b>уравнений"</b>					
91.	Натуральные и целые числа	1		23.02-27.02		
92.	Натуральные и целые числа	1		23.02-27.02		
93.	Применение признаков делимости целых чисел	1		02.03-06.03		
94.	Применение признаков делимости целых чисел	1		03.03-06.03		
95.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		03.03-06.03		
96.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		03.03-06.03		
97.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		03.03-14.03		
98.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		10.03-13.03		
99.	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		10.03-13.03		
100.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		10.03-13.03		
101.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		10.03-13.03		
102.	Арифметические операции с комплексными числами	1		16.03-20.03		
103.	Арифметические операции с комплексными числами	1		16.03-20.03		
104.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		16.03-20.03		
105.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		16.03-20.03		
106.	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1		23.03-27.03		

107.	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1		23.03-27.03		
108.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		23.03-27.03		
109.	<b>Контрольная работа №6: "Комплексные числа, натуральные и целые числа"</b>	1	1	23.03-27.03		
110.	Рациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		06.04-10.04		
111.	Рациональные системы с параметрами	1		06.04-10.04		
112.	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		06.04-10.04		
113.	Иррациональные системы с параметрами	1		06.04-10.04		
114.	Показательные уравнения, неравенства, системы с параметрами	1		13.04-17.04		
115.	Логарифмические уравнения, неравенства, системы с параметрами	1		13.04-17.04		
116.	Тригонометрические уравнения с параметрами	1		13.04-17.04		
117.	Тригонометрические неравенства и системы с параметрами	1		13.04-17.04		
118.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений и систем уравнений с параметрами	1		20.04-24.04		
119.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		20.04-24.04		
120.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		20.04-24.04		
121.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		20.04-24.04		
122.	Повторение, обобщение,	1		27.04-30.04		

	систематизация знаний: "Неравенства"					
123.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		27.04-30.04		
124.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		27.04-30.04		
125.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		27.04-30.04		
126.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		06.05-08.05		
127.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		06.05-08.05		
128.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1		06.05-08.05		
129.	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	1	12.05-15.05		
130.	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	1	12.05-15.05		
131.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		12.05-15.05		
132.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		12.05-15.05		
133.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		18.05-22.05		
134.	Решение заданий из ЕГЭ	1		18.05-22.05		
135.	Решение заданий из ЕГЭ	1		18.05-22.05		
136.	Решение заданий из ЕГЭ	1		18.05-22.05		

## 11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
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
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. 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
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, 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
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	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**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>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</p>
2	<p>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</p>

	<p>алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>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 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</p>
4	<p>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</p>
5	<p>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</p>

	<p>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</p>
6	<p>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</p>
7	<p>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</p>
8	<p>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</p>

	комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	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
10	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
11	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 из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и

	<p>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</p>
12	<p>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</p>
13	<p>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</p>

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
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 и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-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
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня $n$ -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	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

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

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

1. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др.]. - М.: Просвещение. 2023
2. Сборники для подготовки к ЕГЭ

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др.]. - М.: Просвещение. 2023
2. Сборники для подготовки к ЕГЭ

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

<http://fipi.ru/> (сайт ФИПИ);

<http://school-collection.edu.ru/>

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

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B%5D=16>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/49e3d8f3-baf8-4599-b6e3-b9fe79594e71/?interface=catalog&class>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B%5D=16&rtype%5B%5D=methodic&class%5B%5D=53&x=61&y=8>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B%5D=16&rtype%5B%5D=electronic&rtype%5B%5D=learn-tool&class%5B%5D=53&x=32&y=8>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B%5D=16&rtype%5B%5D=themcol&class%5B%5D=54&x=59&y=18>

