**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет образования Волгоградской области**

**Администрация Даниловского муниципального района**

**МКОУ Профсоюзнинская СШ**

| | |
|---|---|
| СОГЛАСОВАНА | УТВЕРЖДЕНА |
| Педсовет №1 | Директор школы |
| Протокол №1 от «25» 08.2025 г. | Сорокина Н.В. |
| | Приказ №1от «25» 08.2025 |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 9459887)

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

**Базовый уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

**Профсоюзник2025**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

## ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности,

требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, 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 целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений,

содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, 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 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики 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, нахождения наилучшего решения 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 их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. 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 в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

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

## МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 3 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 170 часов.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

## 10 КЛАСС

**Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.

**Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

**Функции и графики**

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня $n$-ой степени.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

**Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

**Множества и логика**

Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, следствие, доказательство.

## 11 КЛАСС

**Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

**Уравнения и неравенства**

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

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

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

**Функции и графики**

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

**Начала математического анализа**

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

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.

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными ***познавательными*** *действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.*

1) *Универсальные* ***познавательные*** *действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией)*.

Базовые логические действия:

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

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) *Универсальные **коммуникативные** действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные **регулятивные** действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности*.

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:

- 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.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

## 10 КЛАСС

**Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

**Уравнения и неравенства**

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

**Функции и графики**

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

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

**Начала математического анализа**

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

**Множества и логика**

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

## 11 КЛАСС

**Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

**Уравнения и неравенства**

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

**Функции и графики**

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

**Начала математического анализа**

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**
**10 КЛАСС**

| № п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | | | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | |
| 1 | Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства | 14 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| 2 | Функции и графики. Степень с целым показателем | 6 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| 3 | Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства | 18 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| 4 | Формулы тригонометрии.Тригонометрические уравнения | 22 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| 5 | Последовательности и прогрессии | 5 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| 6 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 3 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 68 | 4 | 0 | |

## 11 КЛАСС

| № п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | | | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | |
| 1 | Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства | 12 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 2 | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства | 12 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 3 | Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства | 9 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 4 | Производная. Применение производной | 24 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 5 | Интеграл и его применения | 9 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 6 | Системы уравнений | 12 | 1 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 7 | Натуральные и целые числа | 6 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| 8 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 18 | 2 | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 102 | 6 | 0 | |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**
**10 КЛАСС**

| № п/п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1 | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce |
| 2 | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093 |
| 3 | Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe |
| 4 | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046 |
| 5 | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74 |
| 6 | Действительные числа. Рациональные и иррациональные | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | числа | | | | | |
| 7 | Арифметические операции с действительными числами | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9 |
| 8 | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd |
| 9 | Тождества и тождественные преобразования | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a23ac15 |
| 10 | Уравнение, корень уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11ac68be |
| 11 | Неравенство, решение неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/50bdf26d |
| 12 | Метод интервалов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/775f5d99 |
| 13 | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107 |
| 14 | Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389 |
| 15 | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf |
| 16 | График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Промежутки знакопостоянства | | | | | |
| 17 | Чётные и нечётные функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad |
| 18 | Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e |
| 19 | Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6eadc6f1 |
| 20 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047 |
| 21 | Арифметический корень натуральной степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4 |
| 22 | Арифметический корень натуральной степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db |
| 23 | Свойства арифметического корня натуральной степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260 |
| 24 | Свойства арифметического корня натуральной степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865 |
| 25 | Свойства арифметического корня натуральной степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c |
| 26 | Действия с арифметическими корнями n–ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5 |
| 27 | Действия с арифметическими корнями n–ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e |
| 28 | Действия с арифметическими | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | корнями n–ой степени | | | | | https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc |
| 29 | Действия с арифметическими корнями n–ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eacb053c |
| 30 | Действия с арифметическими корнями n–ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a5ada51 |
| 31 | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7 |
| 32 | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9 |
| 33 | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391 |
| 34 | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e |
| 35 | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d |
| 36 | Свойства и график корня n-ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3 |
| 37 | Свойства и график корня n-ой степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5 |
| 38 | Контрольная работа по теме "Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630 |
| 39 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0 |
| 40 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78 |
| 41 | Арксинус, арккосинус и арктангенс | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | числового аргумента | | | | | https://m.edsoo.ru/b8f5d49a |
| 42 | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220 |
| 43 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0 |
| 44 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578 |
| 45 | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba |
| 46 | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e |
| 47 | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f |
| 48 | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c |
| 49 | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc |
| 50 | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d |
| 51 | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da |
| 52 | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958 |
| 53 | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8fa598b5 |
| 54 | Решение тригонометрических | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | уравнений | | | | | https://m.edsoo.ru/6baefe19 |
| 55 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141 |
| 56 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0 |
| 57 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d |
| 58 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774 |
| 59 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650 |
| 60 | Обобщение по темам "Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения" | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c |
| 61 | Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"/Всероссийская проверочная работа | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228 |
| 62 | Итоговая контрольная работа / Всероссийская проверочная работа | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c |
| 63 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e |
| 64 | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1 |
| 66 | Формула сложных процентов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437 |
| 67 | Формула сложных процентов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca |
| 68 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49f1b827 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 68 | 4 | 0 | | |

## 11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1 | Степень с рациональным показателем | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a52939b3 |
| 2 | Свойства степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff601408 |
| 3 | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d87e248 |
| 4 | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/343c6b64 |
| 5 | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4064d354 |
| 6 | Показательные уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be76320c |
| 7 | Показательные уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009 |
| 8 | Показательные уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec |
| 9 | Показательные уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cebf10c6 |
| 10 | Показательные уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/536de727 |
| 11 | Показательная функция, её свойства и график | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/85bc8132 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/58e8e2f2 |
| 13 | Логарифм числа | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3e3230d4 |
| 14 | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ea72162 |
| 15 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da48154c |
| 16 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4beff03b |
| 17 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe189f2d |
| 18 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fadb8aa5 |
| 19 | Логарифмические уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e |
| 20 | Логарифмические уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9 |
| 21 | Логарифмические уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9 |
| 22 | Логарифмические уравнения и неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15bc1cfb |
| 23 | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d68bbe9d |
| 24 | Логарифмическая функция, её | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | свойства и график | | | | | https://m.edsoo.ru/9d102051 |
| 25 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/beeff646 |
| 26 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d2e4601b |
| 27 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba9da96d |
| 28 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24ab3c53 |
| 29 | Примеры тригонометрических неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5272b9a1 |
| 30 | Примеры тригонометрических неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0c837397 |
| 31 | Примеры тригонометрических неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6e1901f |
| 32 | Примеры тригонометрических неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f903c75 |
| 33 | Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.Тригонометрические функции и их графики.Тригонометрические неравенства" | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10130727 |
| 34 | Непрерывные функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/403bfb0d |
| 35 | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6db0b423 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adbce1b |
| 37 | Производная функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0731ad3d |
| 38 | Производная функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/723dd608 |
| 39 | Геометрический и физический смысл производной | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c8d36ff |
| 40 | Геометрический и физический смысл производной | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a413eca9 |
| 41 | Производные элементарных функций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7550e5f |
| 42 | Производные элементарных функций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14ab3cdb |
| 43 | Производная суммы, произведения, частного функций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c12a0552 |
| 44 | Производная суммы, произведения, частного функций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d598f201 |
| 45 | Производная суммы, произведения, частного функций | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1de34d4d |
| 46 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17af2df9 |
| 47 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4 |
| 48 | Применение производной к исследованию функций на | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b411edd |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | монотонность и экстремумы | | | | | |
| 49 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/caf9bd2f |
| 50 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fac78f05 |
| 51 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fb6a8acf |
| 52 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cffcb7e5 |
| 53 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9469916 |
| 54 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad15000e |
| 55 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/86adcbfd |
| 56 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13205d80 |
| 57 | Контрольная работа по теме | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | "Производная. Применение производной" | | | | | https://m.edsoo.ru/f8ed5f99 |
| 58 | Первообразная. Таблица первообразных | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d777edf8 |
| 59 | Первообразная. Таблица первообразных | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30c3697b |
| 60 | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/391272c9 |
| 61 | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d359fb5f |
| 62 | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/07eb464b |
| 63 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9b225c3 |
| 64 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b800deb4 |
| 65 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5eed075 |
| 66 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41da431a |
| 67 | Системы линейных уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b648235a |
| 68 | Системы линейных уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5ab83864 |
| 69 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a4d65ee5 |
| 70 | Решение прикладных задач с | 1 | | | | Библиотека ЦОК |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | помощью системы линейных уравнений | | | | | https://m.edsoo.ru/aa5962e1 |
| 71 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48190472 |
| 72 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dbd3859 |
| 73 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ab8d17e |
| 74 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/81cccfe9 |
| 75 | Использование графиков функций для решения уравнений и систем | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039949bf |
| 76 | Использование графиков функций для решения уравнений и систем | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7d95f79 |
| 77 | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca878deb |
| 78 | Контрольная работа по теме | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/471c735b |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | "Интеграл и его применения. Системы уравнений" | | | | | |
| 79 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cee1327 |
| 80 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a35a131d |
| 81 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef10c4f9 |
| 82 | Признаки делимости целых чисел | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51696a67 |
| 83 | Признаки делимости целых чисел | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fab81c0e |
| 84 | Признаки делимости целых чисел | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef2c6e43 |
| 85 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0312cf8c |
| 86 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7 |
| 87 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729 |
| 88 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bf2fb98 |
| 89 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c44c6ca |
| 90 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/337aad59 |
| 91 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a |
| 93 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba |
| 94 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282 |
| 95 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a20b8a4c |
| 96 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a012476d |
| 97 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d620c191 |
| 98 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7017196f |
| 99 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/513c9889 |
| 100 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2276973 |
| 101 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3330f7ef |
| 102 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов | 1 | | | | Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cead345e |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 6 | 0 | |

# ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 10 КЛАСС

| Код проверяемого результата | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования |
|---|---|
| 1 | Числа и вычисления |
| 1.1 | Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты |
| 1.2 | Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами |
| 1.3 | Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений |
| 1.4 | Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных |
| 1.5 | Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции |
| 2 | Уравнения и неравенства |
| 2.1 | Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение |
| 2.2 | Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения |
| 2.3 | Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств |
| 2.4 | Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |

| | |
|---|---|
| 2.5 | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры |
| 3 | Функции и графики |
| 3.1 | Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции |
| 3.2 | Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства |
| 3.3 | Использовать графики функций для решения уравнений |
| 3.4 | Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем |
| 3.5 | Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами |
| 4 | Начала математического анализа |
| 4.1 | Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии |
| 4.2 | Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии |
| 4.3 | Задавать последовательности различными способами |
| 4.4 | Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера |
| 5 | Множества и логика |
| 5.1 | Оперировать понятиями: множество, операции над множествами |
| 5.2 | Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов |
| 5.3 | Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство |

## 11 КЛАСС

| Код проверяемого результата | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования |
|---|---|
| 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

## 10 КЛАСС

| Код | Проверяемый элемент содержания |
|---|---|
| 1 | Числа и вычисления |
| 1.1 | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни |
| 1.2 | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений |
| 1.3 | Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных |
| 1.4 | Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени |
| 1.5 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента |
| 2 | Уравнения и неравенства |
| 2.1 | Тождества и тождественные преобразования |
| 2.2 | Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы |
| 2.3 | Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов |
| 2.4 | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств |
| 2.5 | Решение иррациональных уравнений и неравенств |
| 2.6 | Решение тригонометрических уравнений |
| 2.7 | Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |

| | |
|---|---|
| 3 | Функции и графики |
| 3.1 | Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции |
| 3.2 | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции |
| 3.3 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени |
| 3.4 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента |
| 4 | Начала математического анализа |
| 4.1 | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности |
| 4.2 | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера |
| 5 | Множества и логика |
| 5.1 | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов |
| 5.2 | Определение, теорема, следствие, доказательство |

## 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 | 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 |
| 2 | 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 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя |
| 3 | 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 |
| 4 | 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 |
| 5 | 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 |
| 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 |
| 7 | 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 |

| | |
|---|---|
| 8 | 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 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 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 |
| 12 | 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 |
| 13 | 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 |

# 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**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**