

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА  
ЕКАТЕРИНБУРГА**

**МБОУ СОШ № 79**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 2386291)

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

**Базовый уровень»**

**для обучающихся 10-11 классов**

## **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 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.

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	
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6		РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
3	Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
4	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
5	Последовательности и прогрессии	5		РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12		РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
4	Производная. Применение производной	24	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
5	Интеграл и его применения	9		РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
6	Системы уравнений	12	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
7	Натуральные и целые числа	6		РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	2	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1	
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
4	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
7	Арифметические операции с действительными числами	1	
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	
9	Тождества и тождественные преобразования	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
10	Уравнение, корень уравнения	1	
11	Неравенство, решение неравенства	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
12	Метод интервалов	1	
13	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
14	Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	

15	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1	
16	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
17	Чётные и нечётные функции	1	
18	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
19	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1	
20	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
21	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	
22	Преобразования числовых выражений, содержащих степени	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
23	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
24	Вынесение множителя из-под знака корня	1	
25	Внесение множителя под знак корня	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
26	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени	1	
27	Сокращение дробей, содержащих радикалы	1	
28	Преобразование иррациональных выражений	1	
29	Иррациональные уравнения	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
30	Область допустимых значений иррационального уравнения	1	
31	Основные методы решения иррациональных уравнений	1	
32	Алгоритм решения иррациональных уравнений	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
33	Решение иррациональных уравнений	1	
34	Решение иррациональных неравенств	1	
35	Решение иррациональных неравенств	1	
36	Свойства и график корня $n$ -ой степени	1	

37	Повторение по теме «Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства»	1	
38	Контрольная работа по теме "Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	
39	Синус, косинус числового аргумента	1	
40	Тангенс и котангенс числового аргумента	1	
41	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
42	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
43	Основные тригонометрические тождества	1	
44	Формулы двойного угла	1	
45	Формулы понижения степени	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
46	Формулы половинного угла	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
47	Формулы суммы аргументов	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
48	Формулы суммы функций	1	
49	Формулы произведения функций	1	
50	Преобразование тригонометрических выражений с помощью формул	1	
51	Решение уравнения $\cos x = a$	1	
52	Решение уравнения $\sin x = a$	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
53	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1	
54	Метод замены переменной	1	
55	Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям	1	
56	Метод разложения на множители	1	
57	Однородные тригонометрические уравнения	1	
58	Решение тригонометрических уравнений	1	

59	Повторение по теме «Тригонометрические выражения. Тригонометрические уравнения»	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
60	Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"	1	
61	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
62	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
63	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	
64	Формула сложных процентов	1	
65	Решение задач с применением формулы сложных процентов	1	Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
66	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1	
67	Итоговая контрольная работа	1	
68	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Степень с рациональным показателем	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
2	Свойства степени	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
4	Показательная функция, её свойства и график	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
5	Использование графика функции для решения уравнений	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
6	Показательные уравнения	1	
7	Основные методы решения показательных уравнений	1	
8	Приведение обеих частей уравнения к одному основанию	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
9	Вынесение общего множителя за скобку	1	
10	Показательные неравенства	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
11	Повторение по теме: «Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»	1	
12	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
13	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	
14	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
15	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
16	Вычисление значений выражений, содержащих логарифмы	1	
17	Преобразование буквенных выражений, содержащих логарифмы	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
18	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
19	Логарифмические уравнения и неравенства	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>

20	Решение уравнений по определению логарифма	1	
21	Метод введения новой переменной	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
22	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
23	Решение логарифмических неравенств	1	
24	Повторение по теме «Логарифм числа. Свойства логарифма. Логарифмические уравнения»	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
26	Свойства и график функции $y = \cos x$	1	
27	Свойства и график функции $y = \sin x$	1	
28	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
29	Примеры тригонометрических неравенств	1	
30	Решение тригонометрических неравенств с помощью графиков	1	
31	Методы решение тригонометрических неравенств	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
32	Решение тригонометрических неравенств	1	
33	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	
34	Непрерывные функции и их свойства	1	
35	Метод интервалов для решения неравенств	1	
36	Решение	1	
37	Определение, геометрический и физический смысл производной	1	
38	Первая и вторая производные функции	1	
39	Алгоритм нахождения производной	1	
40	Формулы дифференцирования	1	Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
41	Производные элементарных функций	1	



42	Вычисление производных элементарных функций	1	
43	Производная суммы функций	1	
44	Производная произведения функций	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
45	Производная суммы частного функций	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
46	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
47	Применение производной к исследованию функций на монотонность экстремумы	1	
48	Экстремумы функции	1	
49	Вычисление экстремумов функции	1	
50	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
53	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
54	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1	
55	Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1	
56	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1	
57	Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"	1	
58	Первообразная	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
59	Основное свойство первообразных	1	
60	Первообразные элементарных функций	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
61	Правила нахождения первообразных	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
62	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	
63	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	

64	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	Skysmart <a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
65	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
66	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
67	Способы решения систем линейных уравнений	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
68	Решение систем линейных уравнений	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
69	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
70	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
71	Системы и совокупности целых уравнений и неравенств	1	
72	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
73	Системы и совокупности иррациональных уравнений и неравенств	1	
74	Системы и совокупности показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
75	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	
76	Решение уравнений и систем уравнений графическим методом	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
77	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1	
78	Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	
79	Натуральные и целые числа	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
80	Признак делимости целых чисел	1	
81	Применение признаков делимости целых чисел	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
82	Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах	1	
83	Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
84	Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах	1	
85	Арифметические операции с действительными числами	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>

86	Решение дробно-рациональных уравнений	1	
87	Элементарное исследование и графики функций	1	
88	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
89	Решение иррациональных уравнений	1	
90	Основные методы решения показательных уравнений	1	
91	Решение логарифмических уравнений	1	
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	ФИПИ <a href="https://fipi.ru/">https://fipi.ru/</a>
93	Решение тригонометрических уравнений	1	
94	Отбор корней тригонометрических уравнений	1	
95	Вычисление производных элементарных функций	1	РЭШ <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
96	Применение производной к исследованию функции	1	
97	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	
98	Решение задач	1	
99	Итоговая контрольная работа	1	
100	Итоговая контрольная работа	1	
101	Анализ результатов контрольной работы	1	
102	Систематизация знаний	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 487335726471474211034024297916462361476713766770

Владелец Камышанова Елена Анатольевна

Действителен с 15.08.2023 по 14.08.2024