

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 16

ПРИНЯТО:
Решение методического объединения
учителей математики и информатики
Руководитель ШМО  /Куренкова О.Е./
Протокол от «28» августа 2025 г. № 1

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по УВР
МАОУ СОШ №16
 /Алексеева О.Г./
«29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО:
Директором
МАОУ СОШ №16
 /Кнор О.В./
Приказ от «29» августа 2025 г.
№ 224-д



ПРИЛОЖЕНИЕ

к основной образовательной программе среднего общего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету

«АЛГЕБРА (УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ)»

на уровне **среднего** общего образования

срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)

Разработчик программы:
Куренкова О.Е., учитель математики

МО Карпинск, 2025 г.

Рабочая программа по алгебре (углубленный уровень) на уровень основного общего образования для обучающихся МАОУ СОШ № 16 разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минпросвещения от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам — образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- Концепции преподавания учебного предмета;
- Концепции экологического образования в системе общего образования;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- учебного плана основного общего образования, утвержденного приказом МАОУ СОШ № 16 от 29.08.2025 № 224-д «О внесении изменений в основную образовательную программу основного общего образования»;
- федеральной рабочей программы по учебному предмету.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ СОШ № 16.

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10–11-х классов

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10–11-х классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учетом 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.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения учебных курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся 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 то же 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 все 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 приближенных 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 расчеты 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 задает 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 объемы 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 ее 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».

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

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 26.06.2025 № 495:

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10–11 класс/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие, Акционерное общество «Издательство "Просвещение"»;

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 18.07.2024 № 499:

- Цифровой курс «Алгебра и начала математического анализа» 10 класс, ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»;
- Цифровой курс «Алгебра и начала математического анализа» 11 класс, ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»;

Планируемые результаты освоения учебного курса

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» 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 ученого; 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 ее 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 ее 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 курса «Алгебра и начала математического анализа» 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 учетом 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 проведенного 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 ее в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надежность 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 учетом 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 учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом 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 приобретенному опыту.

Предметные результаты

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

10-й класс

Числа и вычисления

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

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближенные 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: четность и нечетность 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-й 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 ее 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.

Содержание учебного курса

10-й 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. Приближенные 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. Четные и нечетные функции.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -й 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-й 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.

Тематическое планирование

10-й 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			Цифровой курс «Алгебра и начала математического анализа» 10 класс, ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»
3	Арифметический корень n-й степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1		<...>
4	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1		<...>
5	Последовательности и прогрессии	5			<...>
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1		<...>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	0	

11-й класс

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практически 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			Цифровой курс «Алгебра и начала математического анализа» 11 класс, ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		<...>
4	Производная. Применение производной	24	1		<...>
5	Интеграл и его применения	9			<...>
6	Системы уравнений	12	1		<...>
7	Натуральные и целые числа	6			<...>
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	2		<...>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

Проверяемые требования к результатам освоения ООП и элементы содержания

10 класс

Проверяемые требования к результатам освоения ООП

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 приближенные 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: четность и нечетность 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

Проверяемые элементы содержания

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. Приближенные 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. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее 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

Проверяемые требования к результатам освоения ООП

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 ее 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

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 ООП СОО

Для проведения ЕГЭ по математике используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения ООП СОО и перечень элементов содержания.

Перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения ООП СОО

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

	<p>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, сопряженные 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</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, четность 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, определенный 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 объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические</p>

	<p>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</p>
6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный 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,</p>

	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, объем 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, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка 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, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов 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. Приближенные 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. Четные и нечетные 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. Ее 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

Календарно-тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Наименование раздела. Тема урока	Планируемые предметные результаты	Виды контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Рациональные числа.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
2	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
3	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.	Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
4	Действительные числа.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
5	Рациональные и иррациональные числа.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

		действительного числа.		
6	Арифметические операции с действительными числами.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
7	Модуль действительного числа и его свойства.	Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	Применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
9	Степень с целым показателем.	Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
10	Бином Ньютона.	Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
11	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
12	Арифметический	Свободно оперировать понятием: арифметический корень		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	корень натуральной степени и его свойства.	натуральной степени.		
13	Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.	Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
14	Логарифм числа.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
15	Свойства логарифма.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
16	Арифметические действия с логарифмами.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
17	Десятичные и натуральные логарифмы.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
18	Решение логарифмических уравнений по определению.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
19	Формула перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
20	Решение задач с логарифмами.	Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
21	Синус, косинус, тангенс, котангенс	Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	числового аргумента.			
22	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
23	Контрольная работа по теме «Числа и вычисления»	Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем. Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
24	Тождества и тождественные преобразования.	Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
25	Уравнение, корень уравнения	Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
26	Равносильные уравнения и уравнения-следствия.	Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
27	Неравенство, решение неравенства.	Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
28	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
29	Многочлены от одной	Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	переменной.	переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.		
30	Деление многочлена на многочлен с остатком.	Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
31	Теорема Безу.	Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
32	Многочлены с целыми коэффициентами.	Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
33	Теорема Виета.	Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
34	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
35	Сравнение значений и выражений, содержащих степень и корни.	Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
36	Алгебраические действия с корнями.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
37	Иррациональные	Использовать свойства действий с корнями для преобразования		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	уравнения.	выражений.		
38	Решение простейших иррациональных уравнений.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
39	Основное свойство решения иррациональных уравнений.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
40	Основные методы решения иррациональных уравнений.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
41	Решение систем с иррациональными уравнениями.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
42	Графический метод решения иррациональных уравнений.	Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
43	Показательные уравнения.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
44	Решение показательных уравнений по определению.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
45	Решение показательных уравнений с помощью свойств степени.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

		корней.		
46	Основные методы решения показательных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
47	Решение показательных уравнений методом разложения на множители.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
48	Решение показательных уравнений с помощью квадратного уравнения.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
49	Решение показательных уравнений методом замены.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
50	Решение систем показательных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
51	Решение систем показательных уравнений методом подстановки.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
52	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
53	Логарифмические уравнения.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
54	Основные методы	Свободно оперировать понятиями: иррациональные,		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	решения логарифмических уравнений.	показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		
55	Применение свойств логарифмов при решении логарифмических уравнений.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
56	Решение логарифмических уравнений, сводящихся к квадратным.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
57	Решение логарифмических уравнений методом замены.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
58	Решение логарифмических уравнений с переменной в основании логарифма.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
59	Решение логарифмических уравнений с параметром.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
60	Контрольная работа по теме «Показательные и	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	логарифмические уравнения»	проверку корней.		
61	Основные тригонометрические формулы.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
62	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
63	Тригонометрические тождества.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
64	Формулы сложения. Формулы двойного угла.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
65	Формулы приведения.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
66	Преобразование тригонометрических выражений.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
67	Сумма и разность и синусов. Сумма и разность косинусов.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
68	Решение тригонометрических уравнений.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
69	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	алгебраическим.			
70	Однородные уравнения.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
71	Метод вспомогательного угла.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
72	Методы замены неизвестного и разложения на множители.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
73	Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
74	Системы тригонометрических уравнений.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
75	Решение тригонометрических уравнений смешанного характера.	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
76	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
77	Решение систем линейных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

		матриц и определителей, интерпретировать полученный результат		
78	Матрица системы линейных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
79	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
80	Применение определителя для решения системы линейных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
81	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
82	Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.	Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

		линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат		
83	Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств.	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
84	Применение уравнений и неравенств к решению 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.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
85	Функция, способы задания функции	Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
86	Взаимно обратные функции.	Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
87	Композиция функций.	Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
88	График функции.	Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
89	Элементарные преобразования графиков функций	Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

90	Область определения и множество значений функции.	Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
91	Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
92	Чётные и нечётные функции.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
93	Периодические функции.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
94	Промежутки монотонности функции.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
95	Максимумы и минимумы функции.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
96	Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
97	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
98	Элементарное исследование и	Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	построение их графиков.	значение функции на промежутке.		
99	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	Свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
100	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
101	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.	Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
102	Показательная функция и ее свойства.	Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
103	Логарифмическая функция и ее свойства.	Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
104	Использование графиков функций для решения уравнений.	Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
105	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового	Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	аргумента.			
106	Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях.	Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
107	Графики реальных зависимостей.	Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
108	Последовательности, способы задания последовательностей.	Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
109	Метод математической индукции.	Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
110	Монотонные и ограниченные последовательности.	Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
111	История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.	Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
112	Арифметическая и геометрическая прогрессии.	Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
113	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
114	Сумма бесконечно	Свободно оперировать понятиями: арифметическая и		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	убывающей геометрической прогрессии.	геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе.		
115	Линейный и экспоненциальный рост. Число e .	Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
116	Формула сложных процентов.	Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
117	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.	Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
118	Непрерывные функции и их свойства.	Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
119	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций	Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
120	Свойства функций непрерывных на отрезке.	Свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
121	Метод интервалов для решения неравенств.	Свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
122	Применение свойств непрерывных функций для решения задач.	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
123	Первая и вторая	Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	производные функции.	функции, касательная к графику функции.		
124	Определение, геометрический и физический смысл производной.	Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
125	Угловой коэффициент касательной.	Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
126	Применение геометрического смысла производной при решении задач.	Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
127	Применение физического смысла производной при решении задач.	Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
128	Уравнение касательной к графику функции.	Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
129	Производные элементарных функций.	Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.	Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
131	Применение производной к исследованию функций.	Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
132	Множество, операции над множествами и их свойства.	Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
133	Диаграммы Эйлера–	Свободно оперировать понятиями: множество, операции над		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

	Венна.	множествами.		
134	Контрольная работа по теме «Функции и графики»	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами. Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
135	Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/
136	Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.	Свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.		https://resh.edu.ru/subject/51/10/

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование раздела. Тема урока	Планируемые предметные результаты	Виды контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Натуральные и целые числа.	<p>Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.</p> <p>Свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.</p>		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
2	Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	<p>Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.</p>		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
3	Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	<p>Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.</p>		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
4	Комплексные числа.	<p>Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные</p>		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

		числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		
5	Сложение и умножение комплексных чисел.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
6	Комплексно сопряженные числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
7	Модуль комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
8	Операция вычитания и деления комплексных чисел.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
9	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
10	Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

		координатной плоскости.		
11	Тригонометрическая форма комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
12	Арифметические операции с комплексными числами.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
13	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
14	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
15	Формула Муавра.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
16	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
17	Корни n-ой степени из комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме,		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

		выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		
18	Извлечение корня из комплексного числа.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
19	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
20	Алгебраические уравнения.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
21	Метод разложения на множители.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
22	Метод введения нового переменного.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
23	Функционально - графический метод.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
24	Метод перехода от уравнения $K(f(x)) = K(g(x))$ к уравнению $f(x) = g(x)$	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
25	Решение уравнений с применением нескольких методов.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
26	Метод раскрытия модулей на	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	промежутках.	неравенства, содержащие модули и параметры.		
27	Система и совокупность уравнений и неравенств.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
28	Равносильные системы и системы-следствия.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
29	Решение систем целых и дробно-рациональных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
30	Решение систем иррациональных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
31	Решение систем показательных уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
32	Решение систем логарифмических уравнений.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
33	Решение систем тригонометрических уравнений.	Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

34	Решение систем уравнений смешанного характера.	Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
35	Равносильные неравенства.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
36	Решение рациональных неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
37	Графический способ решения неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
38	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
39	Решение тригонометрических неравенств.	Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
40	Решение тригонометрических неравенств с помощью тригонометрической окружности.	Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
41	Решение тригонометрических неравенств с помощью тригонометрических	Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	функций.			
42	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
43	Основные методы решения показательных неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
44	Основные методы решения показательных неравенств смешанного характера.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
45	Основные методы решения логарифмических неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
46	Основные методы решения логарифмических неравенств смешанного характера.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
47	Основные методы решения рациональных неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
48	Основные методы решения иррациональных неравенств.	Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
49	Основные методы решения систем и	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		
50	Метод сложения при решении систем рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
51	Метод подстановки при решении систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
52	Метод введения новых переменных при решении систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

53	Уравнения, неравенства и системы с параметрами.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
54	Приемы решения уравнений с двумя неизвестными.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
55	Аналитические приемы решения.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
56	Графические приемы решения.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
57	Основные понятия, связанные с решением неравенств.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
58	Решение алгебраических неравенств.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
59	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
60	Применение неравенств к решению математических задач и	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.		
61	Контрольная работа по теме «Уравнения и неравенства»	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
62	График композиции функций.	Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
63	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
64	Способы и методы решения систем уравнений и неравенств с двумя неизвестными.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
65	Переход к системе следствию.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
66	Равносильные преобразования на области определения системы уравнений.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
67	Однородные системы уравнений.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

68	Симметрические системы уравнений.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
69	Применение функционально-графического метода при решении систем уравнений.	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
70	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
71	Графические методы решения уравнений и неравенств.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
72	Применение графических методов при решении уравнений.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
73	Применение графических методов при решении неравенств.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
74	Линейные неравенства с двумя неизвестными и их системы.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
75	Нелинейные неравенства.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
76	Системы нелинейных неравенств.	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
77	Графические методы решения задач с	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	параметрами.			
78	Подходы к решению задач с параметром.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
79	Задачи с частными или дополнительными условиями.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
80	Аналитический метод решения задач с параметром.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
81	Функционально-графический метод решения задач с параметром.	Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
82	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.	Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
83	Контрольная работа по теме «Функции и графики при решении уравнений и неравенств»	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
84	Применение производной к	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	исследованию функций на монотонность и экстремумы.			
85	Возрастание и убывание функции.	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
86	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
87	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.	Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
88	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значения функции при решении текстовых задач.	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
89	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

90	Первообразная, основное свойство первообразных.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
91	Первообразные элементарных функций.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
92	Правила нахождения первообразных.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
93	Применение правил нахождения первообразных при решении задач.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
94	Площадь криволинейной трапеции.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
95	Интеграл.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
96	Вычисление интегралов.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
97	Геометрический смысл интеграла.	Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

98	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
99	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
100	Применение формулы Ньютона-Лейбница при решении задач.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
101	Применение интегралов для решения физических задач.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
102	Нахождение пути по заданной скорости.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
103	Вычисление работы переменной силы.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
104	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
105	Примеры решений дифференциальных уравнений.	Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
106	Простейшие дифференциальные уравнения.	Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
107	Уравнение	Иметь представление о математическом моделировании на		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	гармонических колебаний.	примере составления дифференциальных уравнений.		
108	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.	Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
109	Решение текстовых задач с помощью дифференциальных уравнений.	Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
110	Контрольная работа по теме «Начала математического анализа»	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
111	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Показательные уравнения"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
112	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Логарифмические уравнения"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
113	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Рациональные уравнения"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
114	Повторение, обобщение, систематизация знаний:	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	"Иррациональные уравнения"	неравенства, содержащие модули и параметры.		
115	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Тригонометрические уравнения"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
116	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем и совокупностей рациональных уравнений "	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
117	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем и совокупностей иррациональных уравнений "	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
118	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем и совокупностей показательных и логарифмических уравнений "	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
119	Повторение,	Решать рациональные, иррациональные, показательные,		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	обобщение, систематизация знаний: "Показательные неравенства"	логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		
120	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Логарифмические неравенства"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Рациональные неравенства"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Иррациональные неравенства"	Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем рациональных неравенств"	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем иррациональных неравенств"	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем и совокупностей показательных неравенств"	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем логарифмических неравенств"	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Решение систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических неравенств"	Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Геометрический смысл производной"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение при решении текстовых задач"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение при"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	исследовании функции"			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Применение интегралов для решения физических задач"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции»"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Применение функций при решении задач»"	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний по теме «Алгебра и начала анализа»	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 275152970271060640478711546600923288287568428801

Владелец Кнор Ольга Владимировна

Действителен с 24.10.2024 по 24.10.2025