Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №4» г.Брянска

Выписка
из основной образовательной программы среднего общего образования

РАССМОТРЕНО
методическое объединение
учителей математики, физики,
информатики, физической культуры
протокол от 25.08.2025. №1

СОГЛАСОВАНО
заместитель директора
Гончарова Т.Д.
28.08.2025

Рабочая программа

учебного предмета "Математика. Курс: Алгебра и начала анализа" (базовый уровень)

для среднего общего образования

Срок освоения: 2 года

Составители: Старостенко Г.В., Черкасова С.В.

Выписка верна. 28.08.2025.
И.о.директора гимназии: Г.М. Беспалова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДЛИННОСТЬ ДОКУМЕНТА ПОДТВЕРЖДЕНА.
ПРОВЕРЕНО В ПРОГРАММЕ КРИПТОАРМ.

ПОДПИСЬ

Общий статус подписи:	Подпись верна
Сертификат:	7FC6B352778CC962807CF7BC50C64E87
Владелец:	Беспалова Галина Михайловна, Беспалова, Галина Михайловна, shkola-24byx@rambler.ru, 323305988896, 02769907500, МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ГИМНАЗИЯ №4"Г. БРЯНСКА, исполняющий обязанности директора, г. Брянск, Брянская область, RU
Издатель:	Федеральное казначейство, Казначейство России, RU, г. Москва, Большой Златоустинский переулок, д. 6, строение 1, 1047797019830, 7710568760, 77 Москва, uc_fk@roskazna.ru
Срок действия:	Действителен с: 23.07.2025 10:52:11 UTC+03 Действителен до: 16.10.2026 10:52:11 UTC+03
Дата и время создания ЭП:	28.08.2025 16:00 UTC+03

г.Брянск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

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

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика».

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

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

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение курса «Алгебра и начала математического анализа» на базовом уровне отводится: в 10 классе - 2 часа в неделю (2 ч за 34 недели = 68 ч)

в 11 классе - 3 часа в неделю (3 ч за 34 недели = 102 ч)

всего за два года обучения – 170 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

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

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции.

Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей.

Монотонные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов.

Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел. Степень с рациональным показателем. Свойства степени. Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Примеры тригонометрических неравенств. Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком. Первообразная. Таблица первообразных. Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества,

представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.),

умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики,

ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

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

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

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

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

2) Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

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

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

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

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

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

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты. Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами. Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений. Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение; Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения. Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств. Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции. Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. Использовать графики функций для решения уравнений. Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем. Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии. Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Задавать последовательности различными способами. Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами. Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств. Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств. Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач. Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком. Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств. Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений. Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач. Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков. Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла. Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электрон (цифровые) образовател ресурсы
		Всего	Контр работы	Практич работы	
1	Повторение	3	1		
2	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	1		http://school-collection.edu.ru
3	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	13			http://school-collection.edu.ru
4	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	7	1		http://school-collection.edu.ru
5	Производная. Применение производной	22	1		http://school-collection.edu.ru
6	Интеграл и его применения	10			http://school-collection.edu.ru
7	Системы уравнений	13	1		http://school-collection.edu.ru
8	Натуральные и целые числа	6			http://school-collection.edu.ru
	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	1		http://school-collection.edu.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**102**	**6**	**-**	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовател ресурсы
		Всего	Контрол работы	Практич работы		
Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства		**14**				http://school-collection.edu.ru

1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru
4	Входная контрольная работа	1	1		сентябрь	
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru
7	Арифметические операции с действительными числами	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
9	Тождества и тождественные преобразования	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
10	Уравнение, корень уравнения	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/
11	Неравенство, решение неравенства	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/
12	Метод интервалов	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru
13	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/
14	Контрольная работа: "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	1		октябрь	http://school-collection.edu.ru/
Функции и графики. Степень с целым показателем		**6**			октябрь	
15	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/
16	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/

17	Чётные и нечётные функции	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
18	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
19	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
20	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства		**18**			С 20 ноября до конца декабря	
21	Арифметический корень натуральной степени	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
22	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
23	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
24	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
25	Действия с арифметическими корнями n–ой степени	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
26	Действия с арифметическими корнями n–ой степени	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
27	Действия с арифметическими корнями n–ой степени	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
28	Действия с арифметическими корнями n–ой степени	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
29	Действия с арифметическими корнями n–ой степени	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
30	Решение иррациональных уравнений	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
31	Решение иррациональных уравнений	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
32	Решение иррациональных уравнений	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
33	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
34	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/

35	Зачет №1 «Решение иррациональных уравнений»	1			20 декабря	http://school-collection.edu.ru/
36	Контрольная работа: "Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	1		декабрь	
37	Свойства и график корня n-ой степени	1			декабрь	
38	Повторный зачет	1			28 декабря	
Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения		**21**				
39	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			С 10 января	http://school-collection.edu.ru/
40	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			январь	http://school-collection.edu.ru
41	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
42	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
43	Тригоном. окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
44	Основные тригонометрические формулы	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
45	Основные тригонометрические формулы	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
46	Основные тригонометрические формулы	1			февраль	http://school-collection.edu.ru/
47	Преобразование тригонометрических выражений	1			февраль	http://school-collection.edu.ru/
48	Преобразование тригоном. выражений	1			февраль	http://school-collection.edu.ru
49	Преобразование тригоном. выражений	1			февраль	http://school-collection.edu.ru
50	Преобразование тригоном. выражений	1			февраль	http://school-collection.edu.ru/
51	Зачет №2 «Основные тригонометрические формулы»	1			21 февраля	
52	Решение тригонометрических уравнений	1			март	http://school-collection.edu.ru/
53	Решение тригонометрических	1			март	http://school-collection.edu.ru/

	уравнений					
54	Решение тригонометрических уравнений	1			март	http://school-collection.edu.ru/
55	Решение тригонометрических уравнений	1			март	http://school-collection.edu.ru/
56	Решение тригонометрических уравнений	1			март	http://school-collection.edu.ru/
57	Зачет №3 «Тригонометрические уравнения»	1			март	http://school-collection.edu.ru/
58	Контрольная работа: "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"/ Всероссийская проверочная работа	1	1		28 марта	
59	Итоговая контрольная работа / Всероссийская проверочная работа	1	1		апрель	
Последовательности и прогрессии		**5**				
60	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1			апрель	http://school-collection.edu.ru/
61	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			апрель	http://school-collection.edu.ru/
62	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера				апрель	http://school-collection.edu.ru/
63	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			апрель	http://school-collection.edu.ru/
64	Формула сложных процентов	1			апрель	http://school-collection.edu.ru
Повторение, обобщение, систематизация знаний		**4**			май	
65	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1			май	http://school-collection.edu.ru/
66	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1			май	http://school-collection.edu.ru/

67	Повторный зачет	1			май	
68	**Контрольно-оценочная процедура в рамках промежуточной аттестации**	1	1		май	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**68**	**6**	-		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Повторение		**3**				
1	Повторение. Иррациональные уравнения.	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
2	Повторение. Тригонометрические формулы, тригонометрические уравнения.	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
3	Входная контрольная работа	1	1		сентябрь	
Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства		**12**				
4	Степень с рациональным показателем	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
5	Свойства степени	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
6	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
7	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
8	Показательные уравнения	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
9	Показательные уравнения	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
10	Показательные неравенства	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
11	Показательные неравенства	1			сентябрь	https://resh.

						edu.ru/
12	Показательные уравнения и неравенства	1			сентябрь	https://resh.edu.ru/
13	Зачет №1 «Показательные уравнения и неравенства»	1			октябрь	
14	Показательная функция, её свойства и график	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
15	Контрольная работа : "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	1		октябрь	
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства		**13**				
16	Логарифм числа	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
17	Логарифм числа	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
18	Десятичные и натуральные логарифмы	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
19	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
20	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
21	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
22	Логарифмические уравнения	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
23	Логарифмические уравнения	1			октябрь	https://resh.edu.ru/
24	Логарифмические неравенства	1			ноябрь	https://resh.edu.ru/
25	Логарифмические неравенства	1			ноябрь	https://resh.edu.ru/
26	Логарифмические уравнения и неравенства	1			ноябрь	https://resh.edu.ru/
27	Зачет №2 «Логарифмические уравнения и неравенства»	1			ноябрь	
28	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			ноябрь	
Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства		**7**				
29	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			ноябрь	

30	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			ноябрь	
31	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			ноябрь	
32	Примеры тригонометрических неравенств	1			ноябрь	
33	Примеры тригонометрических неравенств	1			ноябрь	
34	Примеры тригонометрических неравенств	1			ноябрь	
35	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	1		ноябрь	
Производная. Применение производной		**22**				
36	Непрерывные функции	1			декабрь	
37	Метод интервалов для решения неравенств	1			декабрь	
38	Производная функции	1			декабрь	
39	Геометрический и физический смысл производной	1			декабрь	
40	Геометрический и физический смысл производной	1			декабрь	
41	Производные элементарных функций	1			декабрь	
42	Производные элементарных функций	1			декабрь	
43	Производная суммы, произведения, частного функций	1			декабрь	
44	Производная суммы, произведения, частного функций	1			декабрь	
45	Производная суммы, произведения, частного функций	1			декабрь	
46	Зачет №3 «Правила дифференцирования»	1			декабрь	
47	Повторный зачет	1			конец декабря	
48	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			январь	
49	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			январь	
50	Применение производной к	1			январь	

	исследованию функций на монотонность и экстремумы					
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			январь	
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			январь	
53	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			январь	
54	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			январь	
55	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1			январь	
56	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1			январь	
57	Контрольная работа "Производная. Применение производной"	1	1		январь	
Интеграл и его применение		**10**				
58	Первообразная. Таблица первообразных	1			февраль	
59	Первообразная. Таблица первообразных	1			февраль	
60	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			февраль	
61	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			февраль	
62	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			февраль	
63	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			февраль	
64	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			февраль	
65	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			февраль	
66	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			февраль	
67	Зачет №4 «Интеграл и его применение»	1			февраль	
Системы уравнений		**13**				

68	Системы линейных уравнений	1			март	
69	Системы линейных уравнений	1			март	
70	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			март	
71	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			март	
72	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			март	
73	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			март	
74	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			март	
75	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			март	
76	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			март	
77	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			март	
78	Применение уравнений, систем и неравенств к решению задач из различных областей науки и реальной жизни	1			март	
79	Применение уравнений, систем и неравенств к решению задач из различных областей науки и реальной жизни	1			март	
80	Контрольная работа "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	1		март	
Натуральные и целые числа		**6**				
81	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			апрель	
82	Натуральные и целые числа в	1			апрель	

	задачах из реальной жизни					
83	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			апрель	
84	Признаки делимости целых чисел	1			апрель	
85	Признаки делимости целых чисел	1			апрель	
86	Признаки делимости целых чисел	1			апрель	
Повторение, обобщение, систематизация знаний		**16**				
87	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			апрель	
88	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			апрель	
89	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			апрель	
90	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			апрель	
91	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			апрель	
92	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			апрель	
93	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1			май	
94	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1			май	
95	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			май	
96	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			май	
97	Систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1			май	
98	Систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1			май	
99	Систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-	1			май	

	11 классов					
100	Систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1			май	
101	Повторный зачет	1			май	
102	**Контрольно-оценочная процедура в рамках промежуточной аттестации**	1	1		май	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**102**	**6**			

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

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

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

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	**Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств

2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений

1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем

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

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при

	решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические

	функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать

	размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби

1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность

6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / (Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачев и др. Акционерное общество «Издательство «Просвещение)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций6 базовый и углубленный уровни / (Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева и др. Акционерное общество «Издательство «Просвещение)

2. Дидактические материалы.10класс. Углублённый и базовый уровень / Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е. Алгебра и начала математического анализа.

3. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни / Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В. Алгебра и начала математического анализа.

4. Методические рекомендации. 10 класс / Шабунин М. И.,Ткачёва М. В.,Фёдорова Н. Е. и др. Алгебра и начала математического анализа.

5. Дидактические материалы.11класс. Углублённый и базовый уровень / Ткачёва М. В. Алгебра и начала математического анализа.

6. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни / Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е., Алгебра и начала математического анализа.

7. Методические рекомендации. 11 класс / Ткачёва М. В., Шабунин М. И., Фёдорова Н. Е. и др. Алгебра и начала математического анализа.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- http://fipi.ru/ (сайт ФИПИ);
- http://school-collection.edu.ru/
- https://resh.edu.ru/
- https://ps.1sept.ru/ (сайт газеты «Первое сентября»);
- http://school-collection.edu.ru/

- http://ilib.mccme.ru/ (интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования);
- http://kvant.mccme.ru/ (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»);
- http://lib.mexmat.ru/books/3275 (электронная библиотека Московского государственного университета)