Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63,
тел. 222-35-15, e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

(углубленный уровень)

для обучающихся 10 – 11 классов

2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких

математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое

внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

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

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

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 269 часа: в 10 классе – 149 часов (4,52 часа в неделю), в 11 классе – 120 часов (4 часа в неделю).

Программа реализуется в 2025 - 2027 годах.

Учебный год	Количество часов	
	10 класс	11 класс
2025/2026	149	
2026/2027		120

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения планируемых результатов по итогам изучения тематических модулей и проводится в форме письменных контрольных работ и устных зачетов.

Текущий контроль осуществляются с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельные и проверочные работы.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023).

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация по математике в 10 классе

№ модульной	**Название модуля**	**Количество часов в модуле**	**Номер урока ПА**	**Форма ПА**
МР № 1	Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.	24	24	Контрольная работа
МР № 2	Степенная функция.	29	53	Контрольная работа
МР № 3	Показательная функция.	11	64	Контрольная работа
МР № 4	Логарифмическая функция.	19	83	Контрольная работа
МР № 5	Тригонометрические выражения и уравнения	25	108	Контрольная работа
МР № 6	Непрерывные функции. Производная - 31	31	139	Контрольная работа

МР № 7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	10		

Промежуточная аттестация по математике в 11 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Исследование функций с помощью производной .	20	20	Контрольная работа
МР № 2	Первообразная и интеграл	12	32	Контрольная работа
МР № 3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства – 13 часов.	16	48	Контрольная работа
МР № 4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.	20	68	Контрольная работа
МР № 5	Теория чисел .	18	86	Контрольная работа
МР № 6	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений.	11	97	Контрольная работа
МР № 7	Задачи с параметрами – 11часов.	11	108	Контрольная работа
МР № 8	Повторение, обобщение и систематизация знаний.	12		

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. 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. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

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

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

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

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

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

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, 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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

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;

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;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

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

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

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;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

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:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Модуль №1. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений- 24 часа.				
1.1	Множество действительных чисел.	5			
1.2	Многочлены.	6			
1.3	Рациональные уравнения и неравенства.	6			
1.4	Системы линейных уравнений	6			
1.5	Модульная работа №1. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.	1	1		
	Модуль №2. Степенная функция – 29 часов.				
2.1	Функции и графики.	7			
2.2	Степенная функция с целым показателем	7			
2.3	Арифметический корень n-ой степени.	7			
2.4	Иррациональные уравнения	7			
2.5	Модульная работа №2. Степенная функция	1	1		
	Модуль №3. Показательная функция. – 11 часов.				
3.1	Показательная функция.	4			
3.2	Показательные уравнения	6			
3.3	Модульная работа №3. Показательная функция.	1	1		
	Модуль №4. Логарифмическая функция. -19 часов.				

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
4.1	Логарифмическая функция.	7			
4.2	Логарифмические уравнения.	11			
4.3	Модульная работа №4. Логарифмическая функция.	1	1		
	Модуль №5. Тригонометрические выражения и уравнения – 25 часов.				
5.1	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	5			
5.2	Основные тригонометрические формулы	5			
5.3	Преобразование тригонометрических выражений	7			
5.4	Решение тригонометрических уравнений	7			
5.5	Модульная работа№5. Тригонометрические выражения и уравнения	1	1		
	Модуль №6. Непрерывные функции. Производная - 31				
6.1	Последовательности прогрессии.	5			
6.2	Прогрессии.	5			
6.3	Непрерывные функции и их свойства.	5			
6.4	Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.	5			
6.5	Определение, геометрический и физический смысл производной	5			
6.6	Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.	5			
6.7	Модульная работа №6. Непрерывные функции. Производная	1	1		
	Модуль №7. Повторение, обобщение, систематизация знаний – 10 часов.				

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
7.1	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	5			
7.2	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	5			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		149	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Модуль №1. Исследование функций с помощью производной – 20 час.				
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	7		введите значение	[[]]
	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	6			
	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	3			
	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	3			
	Модульная работа №1. Исследование функций с помощью производной	1	1		
	Модуль № 2 Первообразная и интеграл – 12часов.				
2.1	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	4			
2.2	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Применение интеграла для	4			

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	нахождения площадей плоских фигур. Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел.				
2.3	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.	3			
2.4	Модульная работа № 2. Первообразная и интеграл	1	1		
	Модуль №3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства – 16 часов.				
3.1	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	5			
3.2	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	5			
3.3	Решение тригонометрических неравенств.	5			
3.4	Модульная работа №3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	1	1		
	Модуль №4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства - 20 часа.				
4.1	Основные методы решения показательных неравенств.	4			
4.2	Основные методы решения логарифмических неравенств	5			
4.3	Основные методы решения иррациональных неравенств.	4			
4.4	Графические методы решения уравнений	3			
4.5	Графические методы решения неравенств	3			
4.6	Модульная работа №4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	1	1		
	Модуль №5 Теория чисел – 18 часов				
5.1	Комплексные числа	8			
5.2	Натуральные и целые числа	9			
5.3	Модульная работа №5. Теория чисел	1	1		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Модуль №6. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений – 11 часов.				
6.1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	2			
6.2	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных , иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	5			
6.3	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	3			
6.4	Модульная работа №6. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	1	1		
	Модуль №7. Задачи с параметрами – 11часов.				
7.1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения с параметрами	5			
7.2	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические неравенства с параметрами	5			
7.3	Модульная работа №7. Задачи с параметрами	1	1		
	Модуль №8. Повторение, обобщение, систематизация знаний – 12 часов				
8.1	Повторение, обобщение, систематизация знаний	12			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		120	7		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	**Тема урока**	**Количество часов**			**Дата изуч**	**Электронные цифр**
		Всего	**Контрольные**	**Практически**		

			работы	**е работы**	**ения**	**овые образовательные ресурсы**
Теория элементарных функций						
Модуль 1 Повторение и расширение сведений о функции						
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера - Венна.	1				
2	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				
4	Элементарные функции (линейная, квадратичная, дробно-линейная, степенная функция с натуральным и целым показателем)	1				
5	Функции и их свойства и график	1				
6	Наибольшее и наименьшее значение функции. Максимумы и минимумы функции	1				
7	Четные и нечетные функции. Периодичность функции	1				
8	Взаимно-обратные функци. Композиция функций	1				
9	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	1				
10	Элементарное исследование и построение графиков функций	1				
11	Элементарное исследование и построение графиков функций	1				
12	Элементарное исследование и построение графиков функций	1				
Тригонометрия						
Модуль 1Тригонометрические функции						
13	Радианная мера угла	1				
14	Радианная мера угла	1				
15	Тригонометрические функции числового аргумента	1				
16	Тригонометрические функции числового аргумента	1				
17	Тригонометрические функции числового аргумента	1				

18	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	1				
19	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	1				
20	Периодические функции. О сумме периодических функций	1				
21	Периодические функции. О сумме периодических функций	1				
22	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = cos\ x$	1				
23	Свойства и графики функций $y = \text{tg}\ x$ и $y = ctg\ x$	1				
24	Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента	1				
25	Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента	1				
26	Устный зачет по теме модуля 1 «Тригонометрические функции»	1	1			
Модуль 2 Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента						
27	Основные тригонометрические тождества	1				
28	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	1				
29	Формулы сложения	1				
30	Формулы сложения	1				
31	Формулы приведения	1				
32	Формулы приведения	1				
33	Формулы двойного и половинного углов	1				
34	Формулы двойного и половинного углов	1				
35	Формулы тройного угла	1				
36	Сумма и разность синусов и косинусов	1				
37	Сумма и разность тангенсов и котангенсов	1				
38	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	1				
39	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Формулы Тригонометрии"	1				

40	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Формулы тригонометрии"	1				
41	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
42	Контрольная работа по теме модуля 3 «Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента»	1	1			
Уравнения, неравенства и их конструкции						
Модуль 1 Простейшие тригонометрические уравнения						
43	Уравнение cos $x = b$	1				
44	Уравнение cos a$x = b$	1				
45	Уравнение cos (кπ/n-ax) = b	1				
46	Уравнение sin a$x = b$	1				
47	Уравнение sin a$x = b$, *sin (кπ/n-ax) = b*	1				
48	Уравнения tg $x = b$ и ctg $x = b$	1				
49	Решение простейших тригонометрических уравнений	1				
50	Решение простейших тригонометрических уравнений	1				
51	Устный зачет по теме модуля 4 Простейшие тригонометрические уравнения	1	1			
Модуль 2 Тригонометрические уравнения						
52	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
53	Системы тригонометрических уравнений,	1				
54	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				
55	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
56	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (введение вспомогательного аргумента)	1				
57	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	1				
58	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	1				

59	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	1				
60	Контрольная работа по теме модуля 5 «Тригонометрические уравнения»	1	1			
Теория элементарных функция						
Модуль 2 Степенная и показательная функции						
61	Определение корня *n*-й степени. Функция корень n-ой степени	1				
62	Определение корня *n*-й степени. Функция корень n-ой степени	1				
63	Свойства корня *n*-й степени	1				
64	Свойства корня *n*-й степени	1				
65	Степень с рациональным показателем и ее свойства	1				
66	Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1				
67	Тождественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1				
68	Показательная функция, ее свойства и график	1				
69	Показательная функция, ее свойства и график	1				
70	Функция е в степени х	1				
71	Функционально-графический способ решения показательных уравнений	1				
72	Показательные уравнения	1				
73	Основные методы решения показательных уравнений	1				
74	Основные методы решения показательных уравнений	1				
75	Контрольная работа «Степенная и показательная функции»	1	1			
Модуль 3 Логарифмеческая функция						
76	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
77	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
78	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
79	Десятичные и натуральные логарифмы	1				
80	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1				
81	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1				
82	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1				

83	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1				
84	Простейшие логарифмические уравнения	1				
85	Логарифмические уравнения, сводящиеся к квадратны.	1				
86	Логарифмические уравнения. Метод разложения на множители	1				
87	Логарифмические уравнения. Метод замены	1				
88	Логарифмические уравнения. (Переменное основание)	1				
89	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
90	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
91	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
92	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
93	Контрольная работа по теме модуля 2 "Логарифмические уравнения и неравенства"	1	1			
Начала математического анализа						
Модуль 1 Понятие производной						
94	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	1				
95	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	1				
96	Непрерывные функции и их свойства	1				
97	Точки разрыва. Асимптоты графика функции	1				
98	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1				
99	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1				
100	Понятие производной	1				
101	Понятие производной	1				
102	Понятие производной. Первая и вторая производная функции	1				
103	Правила вычисления производных (Производная линейной комбинации функций)	1				
104	Производная произведения	1				
105	Производная частного	1				

106	Производная композиции функций	1				
107	Производная композиции функций	1				
108	Производная сложной функции	1				
109	Уравнение касательной к графику функции	1				
110	Уравнение касательной к графику функции	1				
111	Применение свойств непрерывных функции для решения задач	1				
112	Применение свойств непрерывных функции для решения задач	1				
113	Контрольная работа по теме модуля 6 «Производная»	1	1			
Теория чисел						
Модуль 1 Множество действительных чисел						
114	Натуральные и целые числа. Отношение делимости. Деление с остатком	1				
115	Натуральные и целые числа. Отношение делимости. Деление с остатком	1				
116	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				
117	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				
118	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				
119	Арифметические операции над действительными числами	1				
120	Модуль действительного числа и его свойства	1				
121	Последовательности. Способы задания последовательностей	1				
122	Метод математической индукции	1				
123	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				
124	Формула сложных процентов в задачах ЕГЭ	1				
125	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				
126	Оценка плюс пример	1				
127	Оценка плюс пример в задачах ЕГЭ	1				

128	Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				
129	Контрольная работа по теме модуля 1 «Множество действительных чисел	1	1			
Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций						
Модуль 1 Элементы линейной алгебры						
130	Линейные и квадратные уравнения с модулем	1				
131	Линейные и квадратные уравнения с модулем	1				
132	Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений.	1				
133	Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных	1				
134	Определитель матрицы 2×3, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных	1				
135	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	1				
136	Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.	1				
137	Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств	1				
138	Применение уравнений и неравенств к решению задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
139	Применение уравнений и неравенств к решению задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
140	Уравнения и неравенства с параметром. Решение заданий ЕГЭ	1				
141	Уравнения и неравенства с параметром. Решение заданий ЕГЭ	1				
142	Обобщение и систематизация изученного материала	1				

143	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
144	Контрольная работа по теме модуля 1 "Элементы линейной алгебры"	1	1			
Модуль 2 Показательные и логарифмические уравнения и неравенства						
145	Показательные уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
146	Показательные уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				
147	Показательные уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
148	Показательные уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод рационализации)	1				
149	Решение показательных уравнений и неравенств методом разложения на множители	1				
150	Показательные уравнения и неравенства с параметром	1				
151	Решение показательных уравнений и неравенств разного типа	1				
152	Решение показательных уравнений и неравенств разного типа	1				
153	Логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
154	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				
155	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
156	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод рационализации)	1				
157	Решение логарифмических уравнений и неравенств методом разложения на множители	1				
158	Логарифмические уравнения и неравенства с параметром	1				

159	Решение логарифмических уравнений и неравенств разного типа	1				
160	Решение логарифмических уравнений и неравенств разного типа	1				
161	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
162	Контрольная работа по теме модуля "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	1	1			
Начала математического анализа						
Модуль 2 Решение задач из различных областей науки и реальной жизни						
163	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
164	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
165	Итоговая контрольная работа за курс алгебры 10 класса в формате ЕГЭ	1	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		165	11	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Начала математического анализа						
Модуль 1 Исследование функций с помощью производной						
1	Признаки возрастания и убывания функции	1				
2	Признаки возрастания и убывания функции	1				
3	Признаки возрастания и убывания функции	1				
4	Точки экстремума функции	1				
5	Точки экстремума функции	1				

6	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции	1				
7	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1				
8	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	1				
9	Исследование функции с использованием производной	1				
10	Построение графиков функций	1				
11	Построение графиков функций	1				
12	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для	1				

	определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком					
14	Композиция функций	1				
15	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	1				
16	Применение производной в задачах ЕГЭ	1				
17	Применение производной в задачах ЕГЭ	1				
18	Применение производной в задачах ЕГЭ	1				
19	Контрольная работа по теме модуля 1 "Исследование функции с помощью производной"	1	1			
Модуль 2 Первообразная и интеграл						
20	Первообразная, основное свойство первообразных	1				
21	Техника вычисления первообразных	1				
22	Техника вычисления первообразных (все функции)	1				
23	Правила нахождения первообразных	1				
24	Правила нахождения первообразных	1				

25	Технический зачет по теме "Первообразная"	1				
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				
27	Определенный интеграл	1				
28	Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона - Лейбница	1				
29	Решение задач на вычисление площади криволинейной трапеции	1				
30	Решение задач на вычисление площади криволинейной трапеции	1				
31	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объемов геометрических тел	1				
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
Уравнения, неравенства и их конструкции						
Модуль 1 Тригонометрические неравенства						

35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
37	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
38	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
39	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
43	Простейшие тригонометрические неравенства	1				
44	Решение тригонометрических неравенств с	1				

	помощью тригонометрической окружности					
45	Графическое решение тригонометрических неравенств	1				
46	Решение тригонометрических неравенств методом интервалов	1				
47	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
48	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
49	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
50	Контрольная работа по теме модуля 1 "Тригонометрические неравенства"	1	1			
Модуль 2 Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства						
51	Методы решения простейших иррациональных неравенств	1				
52	Методы решения простейших иррациональных неравенств	1				
53	Методы решения простейших показательных неравенств	1				
54	Методы решения простейших показательных неравенств	1				
55	Методы решения простейших	1				

	логарифмических неравенств					
56	Методы решения простейших логарифмических неравенств	1				
57	Решение логарифмических неравенств (переменное основание)	1				
58	Решение логарифмических неравенств (переменное основание)	1				
59	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
60	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
61	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
62	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
63	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
64	Основные методы решения трансцендентных неравенств	1				
65	Графические методы решения трансцендентных уравнений и неравенств	1				
66	Графические методы решения трансцендентных уравнений и неравенств	1				

67	Графические методы решения трансцендентных уравнений и неравенств	1				
68	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
69	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
70	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
71	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
72	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
73	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
74	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
75	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
76	Контрольная работа по теме модуля 2 "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
Модуль 3 Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений						
77	Уравнение, корень уравнения.	1				

	Система и совокупность уравнений					
78	Равносильные уравнения и уравнения-следствия.	1				
79	Равносильные системы и системы-следствия.	1				
80	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1				
81	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1				
82	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1				
83	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1				
84	Применение уравнений, систем и неравенств к	1				

	решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов					
85	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
86	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
87	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
88	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
89	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
90	Контрольная работа по теме модуля 3 "Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
Расширение понятия числа: комплексные числа						
Модуль 1 Комплексные числа						

91	Множество комплексных чисел	1				
92	Действия над комплексными числами	1				
93	Действия над комплексными числами	1				
94	Действия над комплексными числами	1				
95	Комплексная плоскость	1				
96	Тригонометрическая форма комплексного числа	1				
97	Тригонометрическая форма комплексного числа	1				
98	Тригонометрическая форма комплексного числа	1				
99	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме	1				
100	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме	1				
101	Корень n-ой степени из комплексного числа	1				
102	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1				

103	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1				
104	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
105	Контрольная работа по теме модуля «Комплексные числа»	1	1			
Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций						
Модуль 1 Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства						
106	Рациональные уравнения и неравенства высших степеней. Теорема Безу	1				
107	Рациональные уравнения и неравенства высших степеней. Теорема Безу	1				
108	Обобщенный метод интервалов для решения иррациональных неравенств	1				
109	Иррациональные уравнения и неравенства. Применение обобщенного метода интервалов	1				
110	Иррациональные уравнения и неравенства. Метод знакотождественных множителей	1				
111	Иррациональные уравнения и неравенства.	1				

	Метод знакотождественных множителей					
112	Показательные и логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
113	Показательные и логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				
114	Показательные и логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
115	Показательные и логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод рационализации)	1				
116	Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств методом разложения на множители	1				
117	Решение показательных уравнений и неравенств разного типа	1				
118	Решение показательных уравнений и неравенств разного типа	1				

119	Логарифмические уравнения неравенства, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
120	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				
121	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
122	Логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к алгебраическим (метод рационализации)	1				
123	Решение логарифмических уравнений и неравенств методом разложения на множители	1				
124	Логарифмические уравнения и неравенства с параметром	1				
125	Логарифмические уравнения и неравенства с параметром	1				
126	Решение логарифмических уравнений и неравенств разного типа	1				
127	Решение логарифмических уравнений и	1				

	неравенств разного типа					
128	Обобщение и систематизация изученного материала	1				
129	Контрольная работа по теме модуля "Иррациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства"	1	1			
Модуль 2 Решение задач из различных областей науки и реальной жизни						
130	Решение задач на проценты, сплавы и смеси	1				
131	Решение задач на движение по прямой	1				
132	Решение задач на движение по воде	1				
133	Решение задач на совместную работу	1				
134	Обобщенный метод интервалов для решения иррациональных неравенств	1				
135	Обобщенный метод интервалов для решения иррациональных неравенств	1				
136	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным)	1				
137	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (однородные)	1				

138	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (метод замены)	1				
139	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (введение вспомогательного аргумента)	1				
140	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	1				
141	Тригонометрические уравнения с параметром	1				
142	Тригонометрические уравнения с параметром	1				
143	Решение тригонометрических уравнений разного типа	1				
144	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
145	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
146	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
147	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
148	Решение уравнений и неравенств смешанного типа	1				
149	Обобщение и систематизация	1				

	изученного материала					
150	Контрольная работа по теме модуля "Решение задач из различных областей науки и реальной жизни"	1	1			
Теория чисел						
Модуль 1 Прикладные задачи теории чисел						
151	Формулы сокращенного умножения, их обобщения	1				
152	Деление с остатком. Арифметика остатков	1				
153	Метод математической индукции.	1				
154	Метод математической индукции.	1				
155	Метод математической индукции.	1				
156	Уравнения в целых числах. Разные методы решения.	1				
157	Уравнения в целых числах. Разные методы решения.	1				
158	Уравнения в целых числах. Разные методы решения.	1				
159	Арифметика остатков в задачах ЕГЭ	1				
160	Десятичная запись числа в задачах ЕГЭ	1				

161	Неравенства и оценки в задачах теории чисел	1				
162	Неравенства и оценки в задачах теории чисел	1				
163	Последовательности и прогрессии в задачах ЕГЭ	1				
164	Последовательности и прогрессии в задачах ЕГЭ	1				
165	Контрольная работа по теме модуля 1 «Решение прикладных задач теории чисел»	1	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		165	9	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени;

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

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

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

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

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

Код	Проверяемый элемент содержания
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

Код	Проверяемый элемент содержания
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,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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;

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	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

Код	Проверяемый элемент содержания
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

Код	Проверяемый элемент содержания
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Алгебра и начала математического анализа. Алимов Ш.А. и др. (10-11) (Базовый/Углублённый) – М.: Просвещение, 2023;
2. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник: углубленный уровень / Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. – М.: Просвещение, 2022;
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник: углубленный уровень / Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. – М.: Просвещение, 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др. – М: Вентана-Граф, 2019
2. Алгебра. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. Мерзляк А.Г., Якир М.С., Полонский В.Б. – М: Вентана-Граф: 2021;
3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др. – М: Вентана-Граф, 2019
4. Алгебра. 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. Мерзляк А.Г. М: Вентана-Граф, 2020

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. ФГИС «Моя школа»
2. ГИС «Электронная школа» Новосибирской области
3. Сферум.
4. РЕШУ ЕГЭ
5. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов (ФЦИОР) http://fcior.edu.ru
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru
7. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru
8. Российский общеобразовательный портал http://www.school.edu.ru