

<b>«РАССМОТРЕНО»</b> Руководитель ШМО МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» Красников В.С. Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.	<b>«СОГЛАСОВАНО»</b> Заместитель директора по УВР МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» И.П. Попова «30» августа 2023 г.	<b>УТВЕРЖДЕНО</b> в составе ООП СОО Директор МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» Кириллова О.Ю. Приказ № 196 от «31» августа 2023 г.
---	---	---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного предмета  
«Алгебра и начала математического анализа»  
(углубленный уровень)  
  
(среднее общее образование)

Город Саратов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по курсу «Алгебра и начала математического анализа» на уровень среднего общего образования МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» разработана с помощью конструктора рабочих программ (<https://edsou.ru/>) в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования»;
- федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г № 371;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р)

учебного плана среднего общего образования МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» (в структуре ООП СОО);

- рабочей программы воспитания МОУ «ГИМНАЗИЯ №58» (в структуре ООП СОО).

Рабочая программа по предмету «Алгебра и начала математического анализа» ориентирована на следующие целевые приоритеты духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, сформулированные в Программе воспитания МОУ «ГИМНАЗИЯ №58»:

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания учебных предметов для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- включение учителями в рабочие программы по учебным предметам целевых ориентиров результатов воспитания, их учёт в определении воспитательных задач уроков, занятий;

- включение учителями в рабочие программы учебных предметов, курсов, модулей тематики в соответствии с календарным планом воспитательной работы гимназии;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы — интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогами, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку с одной стороны он предоставляет инструментальные основы для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровень, необходимый для освоения информатики, сознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного курса обучающиеся владеют универсальным языком современной науки, который формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начального математического анализа закладывает основы для получения знаний законов физики, химии, биологии, понимания основных принципов 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 владение абстрактными и логическими строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать условия 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» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей ситуаций, одинаковые выводы, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдачей математических открытий и их авторов. .

Учебный курс позволяет реализовать воспитательный потенциал, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующую продолжительного внимания, самостоятельности, осторожности и ответственности за полученный результат.

В основе методики алгебраического обучения и начала математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В нынешнем курсе курса «Алгебра и начала математического анализа» выделяются следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и преобразования», «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 насыщая новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку в него входят несколько математических

дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того, как обучающиеся владеют всё более широким математическим аппаратом,

Содержательно-методическая линия «Число и использование» завершает навыки имеющихся чисел, которые были начаты на уровне базового общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию функций рациональных вычислений, включающих в себя использование форм различных чисел, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающиеся природные, целевые, рациональные и физические числа объединяются в множество сложных чисел. В каждом из этих множественных исследований различаются характерные задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, необычные свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение первой степени тяжести на множестве комплексных чисел. Благодаря постепенному расширению круга охвата чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач представление о единстве математики как науки и ее роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и рисунки» осуществляется на всем протяжении обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся владеют различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических моделей, уравнений и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные методы широко используются при разработке функций с помощью производной, при применении прикладных задач и задач по преодолению высших и наименьших результатов функций. Данная содержательная линия включает в себя также способность умений выполнять расчёты по формулам, преобразовывать рациональные, иррациональные и тригонометрические выражения, а также выражений, содержащих степени и логарифм. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления у обучающихся, сложные навыки дедуктивных рассуждений, работа с символическими формами, проявление закономерностей и зависимостей в виде равенств и закономерностей. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, используя свои возможности в области языковой науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» плотно переплетается с другими линиями курса курса, поскольку в каком-то смысле задается последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других физических веществ и определение жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с математическими моделями и примерами. При этом большое внимание уделяется формированию навыков выражения формул в зависимости от различных величин, полученных функций, построения их графиков. Этот материал содержит содержательную линию, ориентированную на развитие умений и навыков, которые можно выразить в зависимости от крупных величин в различных формах: аналитической, графической и словесной.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет увеличить масштаб круга как математических, так и прикладных задач, доступных для обучения, так как у них появляется возможность строить графики простых функций, определять их самые большие и наименьшие значения, измерять площади и объёмы фигур тела, находить скорость и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей ситуаций, позволяющих найти

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, распознаванию проявлений естественной математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся нарушениях,

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множества и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и ее приложения, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единых принципах. Поэтому важно дать обучающимся возможность понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Следовательно, причиной проблемы математики является то, что наука должна приносить ей признание строгой обоснованности и следования определенным правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил,

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» заложены основы математического анализа, цели которых обеспечивают формирование методов построения моделей ситуации, исследования этих моделей с помощью алгебраических устройств и математического анализа, имеющих сходные результаты. Такие задания вплетены в каждый раздел программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При определении различных практических задач обучающиеся наблюдают за развитием, умение выйти за рамки формальности, абстрагировать, использовать аналогию, обсуждать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач завершается в процессе изучения всей темы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

## 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 в различных отраслях промышленности и представления жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с реальными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления.

Степень с целым признаком. Бином Ньютона. Использование приведенных форм для записи реальных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональными признаками и ее свойствами, степень с действительным признаком.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и логические логарифмы.

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

#### **Уравнения и цветочки**

Рождество и рождественские конверты. Уравнение, корень уравнений. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение сертификата.

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корней.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных моделей.

Показательные уравнения. Основные методы решения метрических измерений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических моделей.

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

Решение системных линейных данных. Матрица системы линейных моделей. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значений, применение определителя для решения систем линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных моделей. Исследование построения модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей, представляющих ситуации с помощью уравнений и изображений. Применение метода и описания для решения математических задач и задач из различных областей науки и описания жизни.

### **Функции и графики**

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

Область определения и множество результатов функций. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Функция промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. Наибольшее и наименьшее значение функции промежутка.

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

Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график. Свойства и график имеют такую же степень, как и функции, отличающиеся от аналогов.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических чисел функцийного аргумента.

Функциональные зависимости в различных процессах и явлениях. Графики индивидуальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательность, способы задания стабильности. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа маленьких детей.

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 задач прикладного характера.

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

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

Производные элементарные функции. Произведенные произведения искусства, частные и композиторские функции.

### **Множества и логика**

Далее, операции над потреблением и их имуществом. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного оборудования для описания процессов и направлений, при решении задач из других химических веществ.

Определение, выводы, свойства математического объекта, исследование, доказательство, равносильные уравнения.

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

Естественные и целые числа. Применение принципов деления целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьший общий кратный (далее – НОК), элементы по модулю, алгоритм 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 цветочки**

Система, целостность и аналогия. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильный цвет.

Отбор корней тригонометрических моделей с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических показателей.

Основные методы решения показательных и логарифмических признаков.

Основные методы решения иррациональных цветов.

Основные методы решения систем и совокупности рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических моделей.

Уравнения, цвета и системы с параметрами.

Применение методов, систем и результатов для решения математических задач и задач из различных областей науки и определения жизни, интерпретация полученных результатов.

### **Функции и графики**

График функций композиции. Геометрические образы получены и приведены на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Визуальные методы решения и аналогии. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование функций графиков для исследования процессов и зависимостей, которые приводят к решению проблем, связанных с другими химическими веществами и оценкой жизни.

### **Начала математического анализа**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего прогресса функции непрерывности на отрезке.

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

Первообразная, второе свойство первообразных. Первообразные элементарные функции. Правила пребывания первообразных.

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

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

Примеры решений дифференциальных методов. Математическое моделирование природных 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) высшее образование:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление математических основ развития различных структур, направления, процедур общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с конкретными институтами в соответствии с их особенностями и назначением;

#### 2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, поддержка прошлого и современной российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, принципах экономики;

#### 3) духовно-нравственного воспитания:

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

#### 4) эстетического воспитания:

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

#### 5) физического воспитания:

разработанные методы применения математических знаний в здоровом и безопасном образе жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамическая активность), обоснование совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной территорией;

#### 6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценностей трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, переход с математикой и ее приложениями, умение осознавать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному развитию в практических условиях задачи математической направленности;

#### 7) экологического воспитания:

сформулированная культура, понимание социально-экономических процессов в состоянии природной и социальной среды, понимание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование последующих действий и оценка их возможных последствий для окружающей среды;

#### 8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, стандартный подход развития науки и практики, понимание математической науки как сфера деятельности, этапы ее развития и инновационности для развития цивилизации, владение языком математики и



математической культурой как средство познания мира, готовность изучать проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе .

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные технологические действия**

#### **Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать основные признаки математических объектов, пояснения, связи между понятиями, формулировать определение понятий, сохранять существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения связей, критерий проведения анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: предвзятые 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 логики сохранения, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельные доказательства математических утверждений (прямые и противные), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные мнения и выводы;

выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решений, выбирать наиболее подходящие варианты с учетом, самостоятельно выделенных).

#### **Базовые исследовательские действия:**

использовать вопросы в качестве исследовательского инструмента познания, формулировать вопросы, фиксировать противоречие, проблему, сохранять иское и существующее, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проведение самостоятельно спланированного эксперимента, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность результатов, выводов и обобщений;

спрогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвинуть борьбу о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и решения задач;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных форм и представлений;

структурировать информацию, ее высокое положение в различных формах, иллюстрировать графически;

оценить надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные технологические действия**

#### **Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с положениями и критериями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать объяснения по ходу решения задач, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существующей обсуждаемой теме, проблемам, решаемой задаче, высказывать идеи, целенаправленные поисковые решения, сопоставлять свои мнения с обсуждениями других участников диалога, находить

аргументы и сопоставлять позиции, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

высота результатов решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно Председатель для отображения с учётом задач презентации и снаружи.

### **Регулятивные универсальные технологические действия**

#### **Самоорганизация:**

составить план, алгоритм решения задачи, выбрать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и естественных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть методами самопроверки, самоконтроля процесса и получения результатов решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при возникновении проблем, внести коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, обнаруженных ошибок, выявленных потребностей;

оценить соответствие результата цели и условиям, объяснить причины достижения или недостижения результатов деятельности, совершить ошибку, дать оценку приобретенному опыту.

#### **Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении общих задач, цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, определять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результаты работы, обсуждать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими элементами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным коллективным взаимодействием.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

#### **Числа и вычисления:**

свободно оперировать понятиями: разумное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, увеличение рациональных и реальных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач в различных отраслях, знаниях и представлении жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценивать результаты вычислений;

свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, использовать подходящую форму, учитывающую реальные числа для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятиями: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятиями: степень с рациональными образами;

свободно оперировать понятиями: логарифмами чисел, десятичными и логическими логарифмами;

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и сертификаты:**

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, эквивалентно, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные символы;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных методов, применять метод интервалов для решений;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление без многочлена на многочлен с остатком, выводу и итогу Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных данных, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значений, применять определители для решений системы линейных результатов, моделировать реальные ситуации с помощью систем линейных измерений, рассчитывать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с движениями для преобразования выражений;

выполнить преобразование числовых выражений, содержащих степени, с рациональными признаками;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональными, показательными и логарифмическими уравнениями, находить их решения с помощью равносильных переходов или проведения проверки корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрические уравнения, применять рекомендуемые формулы для основных решений типовых тригонометрических формул;

Моделируйте реальные ситуации на языке алгебры, составляйте выражения, уравнения, примеры по условию задач, обдумывайте построенные модели с использованием аппаратных алгебр.

### **Функции и графики:**

свободно оперировать понятиями: функции, способы задания функций, взаимно обратные функции, функции составления, функции графика, выполнение элементарных функций преобразования графиков;

свободно оперировать понятиями: определение области и множество функций, нулевые функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, функции промежутки монотонности, максимальные и минимальные функции, функции максимального и наименьшего значения на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с исходным и целым признаком, график степенной функции с исходным и целым признаком, график, исходящий из  $n$ -ой степени, как функция предыдущей степени с исходным признаком;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнить элементарное исследование и построить их графики;

свободно оперировать понятиями: показательной и логарифмической функциями, их свойствами и графиками, использовать их графики для решений;

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

использовать функции графиков для исследования процессов и зависимостей при определении задач из других предметов и описания жизни, выражать формулы в зависимости от величин;

### **Начала математического анализа:**

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

использовать прогрессии для решения конкретных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: по порядку, с использованием последовательностей, монотонных и ограниченных последовательностей, понимать основы зарождения математического анализа как анализ малых размеров;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графических функций, асимптоты графических функций;

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

свободно оперировать понятиями: первые и вторые производные функции, касательная к графику функции;

разделить производные количества, произведения, частные и составные две функции, производные элементарные функции;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

### **Множества и логика:**

свободно оперировать понятиями: множеством операций над расширениями;

использовать теоретико-комбинированный аппарат для описания процессов и направлений, при определении задач из других химических предметов;

Свободно оперировать понятиями: определение, вывод, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и примеры.

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

### **Числа и вычисления:**

свободно оперировать понятиями: натуральным числом и связями чисел, множеством натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, натуральными числами НОД и НОК для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать концепцией остатка по модулю, записывать числа в различных позиционных вычислениях;

Свободно оперировать понятиями: комплексным числом и множеством комплексных чисел, занимать комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять с ними арифметические операции и изображать на координатной плоскости.

### **Уравнения и сертификаты:**

свободно оперировать понятиями: иррациональными, показательными и логарифмическими символами, находить их решения с помощью равносильных переходов; изучить отбор корней при составлении тригонометрических уравнений;

свободно оперировать понятием тригонометрического цвета, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических цветов;

свободно оперировать понятиями: системой и обоснованностью и обоснованностью, равносильными системами и системами-следствиями, нахождением решений систем и обоснованностью рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических моделей и приведений;

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

применять графические методы для решения математических и графических задач, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, символы и их системы для решения поставленной задачи, рассматривать

построенные модели с использованием алгебры устройства, интерпретировать полученный результат.

**Функции и графики:**

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

строить геометрические образы и цвета на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования других процессов.

**Начала математического анализа:**

производную для исследования функций на монотонность и экстремумы;

наступление максимального и наименьшее значение функции непрерывности на отрезке;

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

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарные функции и рассчитывать интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить квадратные плоские фигуры и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании схемы составления дифференциальных результатов;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и социального характера, с помощью математического анализа.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Действительные числа. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	ЦОК, РЭШ
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	ЦОК, РЭШ
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	ЦОК, РЭШ
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	ЦОК, РЭШ
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	ЦОК, РЭШ
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	ЦОК, РЭШ
7	Последовательности и прогрессии	10	ЦОК, РЭШ
8	Непрерывные функции. Производная	20	ЦОК, РЭШ
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	ЦОК, РЭШ
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		140	

**11 КЛАСС**

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
-------	-----------------------------------	------------------	--

1	Исследование функций с помощью производной	22	ЦОК, РЭШ
2	Первообразная и интеграл	12	ЦОК, РЭШ
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические знаки	14	ЦОК, РЭШ
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	ЦОК, РЭШ
5	Комплексные числа	10	ЦОК, РЭШ
6	Естественные и целые числа	10	ЦОК, РЭШ
7	Системы рациональных, иррациональных параметрических и логарифмических моделей	12	ЦОК, РЭШ
8	Задачи с параметрами	16	ЦОК, РЭШ
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	ЦОК, РЭШ
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		140	