**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебный предмет «Алгебра и начало математического анализа. Углубленный уровень»**

для учащихся 11 класса

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Учебный курс «Алгебра и начало 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 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 начало 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 начало 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 насыщаяся 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 начато 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 степеней и логарифм. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления у обучающихся, сложные навыки дедуктивных рассуждений, работа с символьными 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 выражать 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 начало математического анализа» заложены основы математического анализа, цели которых обеспечивают формирование методов построения моделей ситуации, исследование 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 начало математического анализа».

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

Виды и формы контроля: ОСР – обучающая самостоятельная работа ДРЗ – дифференцированное решение задач, ФО- фронтальный опрос ИДР – индивидуальная работа у доски ТЗ – творческое задание ИРК – индивидуальная работа по карточкам СР – самостоятельная работа, ПР – проверочная работа Т – тестовая работа, ПДЗ- проверка домашнего задания, КИМ-работа с материалами ЕГЭ.

**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 развитие 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 искомое 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 проведённого 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 реальных 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 **11 классе** учащийся получает следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начало 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 содержательных 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:**

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-Лейбницы;

находить квадратные плоские фигуры и объемы 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.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Числа и вычисления**

Естественные и целые числа. Применение принципов деления целых чисел, наибольший общий делитель (дальнее – НОД) и наименьший общий кратный (дальнее –  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 системы**

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических признаков.

Основные методы решения иррациональных систем.

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

Уравнения 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-Лейбницы.

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

Примеры решений дифференциальных методов. Математическое моделирование природных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название темы** | **Кол-во часов**  | **Кол-во контрольных работ** | **Кол-во практических работ** |
| 1 | Повторение | 5 | 1 |  |
| 2 | Тригонометрические функции  | 16 | 1 |  |
| 3 | Производная и ее геометрический смысл  | 21 | 1 |  |
| 4 | Применение производной к исследованию функций  | 15 | 1 |  |
| 5 | Первообразная и интеграл  | 15 | 1 |  |
| 6 | Комбинаторика | 10 | 1 |  |
| 7 | Элементы теории вероятностей  | 8 | 1 |  |
| 8 | Комплексные числа  | 10 |  |  |
| 9 | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 10 | 1 |  |
| 10 | Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа. Подготовка к ЕГЭ  | 26 | 2 |  |
| Итого |  | 136 | 10 |  |

**КАЛЕНДАРНО- ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** п/п | Дата  | Название темы урока | Форма организации урока | Элементысодержанияурока | Формирование УУД (регулятивные, коммуникативные, познавательные) | Практические и лабораторные работы | Примечание  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Повторение 5 часов** |
| 1 |  | Вводное повторение. Степени и корни. | УОСЗ |  | Решать рациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства, *простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;*Использовать для приближённого решения уравнений и неравенств графический метод; Изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем |  |  |
| 2 |  | Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства. | УОСЗ |  |  |  |
| 3 |  | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. | УОСЗ |  |  |  |
| 4 |  | Тригонометрические формулы | УОСЗ |  |  |  |
| 5 |  | Входной контроль. | КЗУ |  |  |  |
| **Глава I. Тригонометрические функции (16 ч)** |
| 6 |  | Анализ контрольной работы. Область определения и множество значений тригонометрических функций  | КУ | Введение понятий области определения и множество значений тригонометрических функций. | В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать определение области определения и множество значений тригонометрических функций. |  |  |
| 7 |  | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций | УОНМ | Введение понятия четной и нечётной функции, периодической функции; обучение нахождению периода функции | В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать определение четной и нечётной функции, периодической функции  |  |  |
| 8 |  | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций | УЗИМ |  |  |
| 9 |  | Свойства функции y=cosх и её график. | УОНМ | Ознакомление со свойствами функции *y=cosx* , обучение построению графика функции при решении уравнений и неравенств | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь строить график функции *y=cosx,* по графику определять свойства функции *y=cosx* |  |  |
| 10 |  | Свойства функции y=cosх и её график. | УЗИМ |  |  |
| 11 |  | Свойства функции y=sinх и её график. | УОНМ | Ознакомление со свойствами функции *y=sinx*, обучение построению графика функции и использованию свойств графика функции при решении уравнений и неравенств | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь строить график функции *y=sinx,* по графику выяснять свойства функции *y=sinx* . |  |  |
| 12 |  | Свойства функции y=sinх и её график. | УЗИМ |  |  |
| 13 |  | Свойства функции y=tgх и её график. | УОНМ | Ознакомление со свойствами функции *y=tgx,* обучение построению графика функции и решению уравнений и неравенств с помощью свойств и графика функции  | В результате изучения параграфа все учащиеся должны научиться строить график функции *y=tgx,* выявлять по графику ее свойства и выполнять упражнения типа 735 |  |  |
| 14 |  | Свойства функции y=сtgх и её график. | КУ |  |  |
| 15 |  | Обратные тригонометрические функции | УОНМ | Ознакомление с обратными тригонометрическими функциями и их графиками | Учащиеся должны научиться строить графики обратных тригонометрических функций*,* выявлять по графику их свойства |  |  |
| 16 |  | Обратные тригонометрические функции | КУ |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 17 |  | Обратные тригонометрические функции | УЗИМ | Ознакомление с обратными тригонометрическими функциями и их графиками | В результате изучения параграфа все учащиеся должны научиться строить графики обратных тригонометрических функций*,* выявлять по графику их свойства |  |  |
| 18 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УПЗУ | Подвести итог исследованию элементарных функций методами элементарной математики | Готовность учащихся к исследованию функций методами математического анализа |  |  |
| 19 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УОСЗ |  |  |
| 20 |  | Урок обобщения и систематизации знаний |  |  |  |  |  |
| 21 |  | Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции» | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
|  |  | **Глава II.** **Производная и её геометрический смысл (21 ч)** |
| 22 |  | Предел последовательности | УОНМ | Знакомство с понятиями предела последовательности | В результате изучения параграфа все учащиеся должны иметь представление о пределе последовательности |  |  |
| 23 |  | Предел последовательности | УЗИМ |  |  |
| 24 |  | Предел последовательности | КУ |  |  |
| 25 |  | Предел функции | УОНМ | Знакомство с понятиями предела функции в точке | Учащиеся должны иметь представление о пределе функции |  |  |
| 26 |  | Предел функции | УЗИМ |  |  |
| 27 |  | Непрерывность функции | УОНМ | Знакомство с понятием непрерывной функции | В результате изучения параграфа все учащиеся должны иметь представление о непрерывности функции |  |  |
| 28 |  | Определение производной | УОНМ | Знакомство с понятием производной функции в точке и ее физическим смыслом, формирование начальных умений находить производные элемен-тарных функций на основе определения производной | В результате изучения парагра-фа все учащиеся должны знать определение и обозначение производной функции *f(x)*; иметь представление о механическом смысле производной; на основе интуитивного представления о пределе функции уметь находить производные функций  |  |  |
| 29 |  | Определение производной | УЗИМ |  |  |
| 30 |  | Правила дифференцирования | УОНМ | Овладение правилами дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, вынесения постоянного множителя за знак производной | В результате изучения параграфа все учащиеся должны научиться применять правила (1)-(4) при выполнении упражнений |  |  |
| 31 |  | Правила дифференцирования | УЗИМ |  |  |
| 32 |  | Правила дифференцирования | КУ |  |  |
| 33 |  | Производная степенной функции | УОНМ | Введение формулы производной степенной функции *f(x)=xp*  для любого действительного числа *р*: обучение использованию формул  | В результате изучения параграфа все учащиеся должны научиться применять формулы *(xp)′=pxp-1* и *((kx+b)p)′=pk(kx+b)p-1*  |  |  |
| 34 |  | Производная степенной функции | КУ |  |  |
| 35 |  | Производные элементарных функций | УОНМ | Формирование умения находить производные элементарных функций. | . В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать таблицу производных элементарных функций и правила дифференцирования (за исключением дифференцирования сложной функции) |  |  |
| 36 |  | Производные элементарных функций | КУ |  |  |
| 37 |  | Производные элементарных функций | УЗИМ |  |  |
| 38 |  | Геометрический смысл производной | УОНМ | Знакомство с геометрическим смыслом производной, обучение составлению уравнения касательной к графику функции в заданной точке | В результате изучения параграфа все учащиеся должны усвоить геометрический смысл производной и научиться записывать уравнений касательной к графику функции *f(x)* в точке *хо* |  |  |
| 39 |  | Геометрический смысл производной | УЗИМ |  |  |
| 40 |  | Геометрический смысл производной | УЗИМ |  |  |
| 41 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УПЗУ | Подвести итог нахождению производных по правилам дифференцирования | Учащиеся должны уметь находить производные по правилам дифференцирования, понимать геометрический смысл производной |  |  |
| 42 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УОСЗ |  |  |
| 43 |  | Контрольная работа №2 по теме «Производная и ее применение к исследованию функции» | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
| **Глава III. Применение производной к исследованию функций (15 ч)** |
| 44 |  | Возрастание и убывание функции | УОНМ | Обучение применению достаточных условий возрастания и убывания к нахождению промежутков монотонности функции | В результате изучения параграфа все учащиеся должны по графику функции выявлять промежутки ее возрастания и убывания; находить интервалы монотонности функции, заданной аналитически, исследуя знаки ее производной |  |  |
| 45 |  | Возрастание и убывание функции | УЗИМ |  |  |
| 46 |  | Экстремумы функции | УОНМ | течек экстремума функции, стационарных и критических точек, с необходимыми и достаточными условиями экстремума функции; обучение нахождению точек экстремума функции | В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать определения точек максимума и минимума, стационарных и критических точек; уметь применять необходимые и достаточные условия экстремума для нахождения точек экстремума функции |  |  |
| 47 |  | Экстремумы функции | УЗИМ |  |  |
| 48 |  | Наибольшее и наименьшее значения функции | УОНМ | Обучение применению производной к нахождению наибольшего и наименьшего значений функций при решении прикладных задач «на экстремум» | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь находить наименьшее и наибольшее значения функции |  |  |
| 49 |  | Наибольшее и наименьшее значения функции | КУ |  |  |
| 50 |  | Наибольшее и наименьшее значения функции | УЗИМ |  |  |
| 51 |  | Производная второго порядка, выпуклость графика функции, точки перегиба | УОНМ | Знакомство с производными высших порядков и применением второй производной к нахождению интервалов выпуклости дифференцируемой функции и точек перегиба | В результате изучения параграфа все учащиеся должны иметь представление о производных высших порядков и уметь применять вторую производную для нахождения интервалов выпуклости |  |  |
| 52 |  | Производная второго порядка, выпуклость графика функции, точки перегиба | УЗИМ |  |  |
| 53 |  | Применение производной к построению графиков функций | УОНМ | Обучение построению графиков функций с помощью производной | В результате изучения параграфа все учащиеся должны научиться строить график функции с помощью производной |  |  |
| 54 |  | Построение графиков функций | УЗИМ |  |  |
| 55 |  | Построение графиков функций | КУ |  |  |
| 56 |  | Построение графиков функций | КУ |  |  |
|  |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УПЗУ | Подвести итог по применению производной к исследованию функций. Построение графика функций с помощью производной | Учащиеся должны уметь строить график функции с помощью производной |  |  |
| 57 |  | Контрольная работа №3 «**Применение производной к исследованию функций»** | УОСЗ |  |  |
|  | **Глава IV. Первообразная и интеграл (15 ч)** |
| 58 |  | Первообразная | УОНМ | Ознакомление с понятием первообразной, обучение нахождению первообразной степенной функции | В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать определение первообразной  |  |  |
| 59 |  | Первообразная | УЗИМ |  |  |
| 60 |  | Правила нахождения первообразных. | УОНМ | Ознакомление с понятием интегрирования и обучение применению правил интегрирования при нахождении первообразных | В результате изучения параграфа все учащиеся должны знать правила нахождения первообразных, уметь применять таблицу первообразных |  |  |
| 61 |  | Правила нахождения первообразных. | УЗИМ |  |  |
| 62 |  | Площадь криволинейной трапеции.  | УОНМ | Формирование понятия криволинейной трапеции, ознакомление с понятием интеграла, обучение вычислению площади криволинейной трапеции в простейших случаях | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь изображать криволинейную трапецию, знать формулу Ньютона-Лейбница  |  |  |
| 63 |  | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | КУ |  |  |
| 64 |  | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | КУ |  |  |
| 65 |  | Вычисление площадей с помощью интегралов | УОНМ | Формирование навыков вычисления площадей фигур с помощью интегралов | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь вычислять площади фигур с помощью интеграла |  |  |
| 66 |  | Вычисление площадей с помощью интегралов | КУ |  |  |
| 67 |  | Вычисление площадей с помощью интегралов | КУ | Формирование навыков вычисления площадей фигур с помощью интегралов | В результате изучения параграфа все учащиеся должны уметь вычислять площади фигур с помощью интеграла |  |  |
| 68 |  | Применение интегралов для решения физических задач | УОНМ | Формирование навыков решения физических задач  | В результате изучения параграфа все учащиеся на профильном уровне должны уметь решать простейшие физические задачи |  |  |
| 69 |  | Простейшие дифференциальные уравнения | УОНМ | Формирование навыков решения простейших дифференциальных уравнений | В результате изучения параграфа все учащиеся на профильном уровне должны уметь решать простейшие дифференциальные уравнения |  |  |
| 70 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УПЗУ | Подвести итог по нахождению первообразных и интеграла | Учащиеся должны уметь находить первообразную и интеграл |  |  |
| 71 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УОСЗ |  |  |
| 72 |  | Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл» | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
|  | **Глава V. Комбинаторика (10 ч)** |
| 73 |  | Комбинаторные задачи. Правило произведения. | УОНМ | Ознакомление с простейшими комбинаторными задачами, правилами умножения и его использованием | В результате изучения параграфа учащиеся должны иметь представление о решении простейших комбинаторных задач с использованием правил умножения |  |  |
| 74 |  | Правило произведения. Размещения с повторениями | КУ |  |  |
| 75 |  | Перестановки | УОНМ | Ознакомление с понятием перестановки и простейшими задачами, для решения которых применяется формула для ее вычисления | В результате изучения параграфа учащиеся должны знать формулу для вычисления перестановок и уметь применять ее при решении задач |  |  |
| 76 |  | Перестановки | УЗИМ |  |  |
| 77 |  | Размещения без повторений | УОНМ | Ознакомление с понятием размещений и простейшими зада-чами, для решения которых применяется формула для их вычисления | В результате изучения параграфа учащиеся должны знать формулу для вычисления размещений и уметь применять ее при решении задач |  |  |
| 78 |  | Сочетания без повторений и их свойства | УОНМ | Ознакомление с понятием и свойствами сочетания и простейшими задачами, для решения которых применяется формула для ее вычисления сочетания | В результате изучения параграфа учащиеся должны знать формулу для вычисления сочетания и уметь применять ее при решении задач |  |  |
| 79 |  | Сочетания без повторений и бином Ньютона | УЗИМ |  |  |
| 80 |  | Сочетания без повторений и бином Ньютона | КУ |  |  |
| 81 |  | Урок обобщения и систематизации знаний. | УОСЗ | Подвести итог по решению задач на комбинаторику | Учащиеся должны уметь решать задачи с применением перестановок, сочетаний и размещений |  |  |
| 82 |  | **Контрольная работа №5 по теме «Элементы комбинаторики»** | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
|  | **Глава VI. Элементы теории вероятностей ( 8 ч)** |
| 83 |  | Вероятность события | УОНМ | Ознакомление с основными понятиями теории вероятности и простейшими задачами | В результате изучения параг-рафа учащиеся должны иметь представление о событиях, вероятности событий  |  |  |
| 84 |  | Вероятность события | УЗИМ |  |  |
| 85 |  | Сложение вероятностей | УОНМ | Ознакомление с понятием сложения вероятности | В результате изучения параграфа учащиеся должны иметь представление о сложении вероятности |  |  |
| 86 |  | Сложение вероятностей | КУ |  |  |
| 87 |  | Вероятность произведения независимых событий. | УОНМ | Ознакомление с понятием вероятности произведения независимых событий | В результате изучения параграфа учащиеся должны знать биномиальную формулу и уметь применять ее при решении задач |  |  |
| 88 |  | Формула Бернулли | УОНМ | Ознакомление с формулой Бернулли | В результате изучения параграфа учащиеся должны знать формулу Бернулли и уметь применять ее при решении задач |  |  |
| 89 |  | Урок обобщения и систематизации знаний. | УОСЗ | Подвести итог по решению задач на нахождение вероятности | Учащиеся должны уметь решать задачи на нахождение вероятности |  |  |
| 90 |  | **Контрольная работа №6 по теме «Элементы теории вероятностей»** | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
| **Глава VII. Комплексные числа (10ч)** |
| 91 |  | Определение комплексных чисел | УОНМ | Ознакомление с понятиемкомплексных чисел | В результате изучения параграфа учащиеся должны иметь представление о комплексных числах |  |  |
| 92 |  | Сложение и умножение комплексных чисел | УОНМ | Ознакомление с понятием сложения и умножения комплексных чисел | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться склады-вать и умножать комплексные числа. |  |  |
| 93 |  | Комплексно-сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. | УОНМ | Ознакомление с понятием комплексно-сопряжённых чисел и модуля комплексного числа | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться находить модуль комплексного числа |  |  |
| 94 |  | Операции вычитания и деления комплексных чисел | КУ | Ознакомление с операциями вычитания и деления комплексных чисел | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться вычитать и делить комплексные числа |  |  |
| 95 |  | Геометрическая интерпретация комплексного числа | УОНМ | Ознакомление с понятием геометрической интерпретации комплексного числа | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться изображать число на комплексной плоскости |  |  |
| 96 |  | Геометрическая интерпретация комплексного числа | КУ |  |  |
| 97 |  | Тригонометрическая форма комплексного числа | УОНМ | Ознакомление с понятием тригонометрической формы комплексного числа | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться представлять комплексное число в алгебраической и тригонометрической формах |  |  |
| 98 |  | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра  | УОНМ | Ознакомление с формулой Муавра | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться умножать и делить комплексные числа, записанные в тригонометрической форме |  |  |
| 99 |  | Квадратное уравнение с комплексным неизвестным  | УОНМ | Ознакомление с понятием квадратного уравнения с комплексным неизвестным. | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться решать квадратные уравнения с комплексным неизвестным. |  |  |
| 100 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УОСЗ | Подвести итог по представлению комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах плоскости  | Учащиеся должны уметь решать задачи на сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел |  |  |
| **Глава VIII. Уравнения и неравенства с двумя переменными (10 ч)** |  |  |  |  |  |  |  | слайд-лекция |
| 101 |  | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | УОНМ | Формирование навыков решения линейных уравнений и неравенств с двумя переменными | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться решать линейные уравнения и неравенства с двумя переменными |  |  |
| 102 |  | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | УЗИМ |  |  |
| 103 |  | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | КУ |  |  |
| 104 |  | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | УОНМ | Формирование навыков решения нелинейных уравнений и неравенств с двумя переменными | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться решать нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными |  |  |
| 105 |  | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | КУ |  |  |
| 106 |  | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | УЗИМ |  |  |
| 107 |  | Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры | УОНМ | Формирование навыков решения уравнений и неравенств с двумя переменными, содержащими параметры | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться решать уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащими параметры |  |  |
| 108 |  | Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры | УОНМ | Формирование навыков решения уравнений и неравенств с двумя переменными, содержащими параметры | В результате изучения параграфа учащиеся должны научиться решать уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащими параметры |  |  |
| 109 |  | Урок обобщения и систематизации знаний | УОСЗ | Подвести итог по решению уравнений и неравенств с двумя переменными | Учащиеся должны уметь решать уравнения и неравенства с двумя переменными |  |  |
| 110 |  | **Контрольная работа №7 по теме «Уравнения и неравенства с двумя переменными»** | КЗУ | Проверка знаний, умений . навыков учащихся по теме |  |  |  |
|  ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 26 часов  |
| 111 |  | Вычисления и преобразования. Задачи на проценты | КУ | обобщение темы | умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения |  |  |
| 112 |  | Вычисления и преобразования. Делимость чисел. НОД и НОК нескольких натуральных чисел | УПЗУ | обобщение темы | умение находи НОК и НОД |  |  |
| 113 |  | Числовые неравенства и числовые промежутки. Упрощение алгебраических выражений | УПЗУ | обобщение темы | умение решать числовые неравенства, правильно обозначать числовые промежутки |  |  |
| 114 |  |  Упрощение алгебраических выражений | УПЗУ | обобщение темы | умение выполнять упрощение алгебраических выражений |  |  |
| 115 |  | Тренировочная самостоятельная работа, составленная по КИМ ЕГЭ. | КЗУ | обобщение темы | проверка знаний учащихся |  |  |
| 116 |  | Преобразование логарифмических выражений | КУ | обобщение темы | применение свойств логарифмов |  |  |
| 117 |  | Преобразование тригонометрических выражений | КУ | обобщение темы | применение тригонометрических формул |  |  |
| 118 |  | Показательные и логарифмические уравнения | КУ | обобщение темы | основные приемы решения показательных и логарифмических уравнений |  |  |
| 119-120 |  | Пробный ЕГЭ (базовый уровень) | КЗУ | проверка знаний учащихся |  |  |  |
| 121 |  | Алгебраические уравнения. Уравнения с модулем. Иррациональные уравнения | КУ | обобщение темы | методы решения уравнений с модулем и иррациональных уравнений |  |  |
| 122 |  | Показательные и логарифмические уравнения | КУ | обобщение темы | методы решения показательных и логарифмических уравнений |  |  |
| 123 |  | Простейшие тригонометрические уравнения. Методы решения уравнений | КУ | обобщение темы | методы решения тригонометрических уравнений |  |  |
| 124 |  | Тренировочная самостоятельная работа, составленная по КИМ ЕГЭ | КЗУ | обобщение темы | проверка знаний учащихся |  |  |
| 125 |  | Неравенства. Линейные и квадратные неравенства, неравенства с модулем | КУ | обобщение темы | методы решения неравенств с модулем |  |  |
| 126 |  | Показательные и логарифмические неравенства. Иррациональные неравенства | КУ | обобщение темы | методы решения логарифмических, показательных и иррациональных неравенств |  |  |
| 127 |  | Решение систем уравнений. Общие методы решения систем уравнений  | КУ | обобщение темы | общие методы решения систем уравнений |  |  |
| 128 |  | Текстовые задачи | КУ | обобщение темы | различные типы текстовых задач |  |  |
| 129-130 |  | Пробный ЕГЭ ( профильный и базовый уровни )  | КЗУ | проверка знаний учащихся |  |  |  |
| 131 |  | Уравнение касательной к графику функции. Использование производной для построения графиков функций | КУ | обобщение темы | геометрический и физический смысл производной |  |  |
| 132-133 |  | Итоговая контрольная работа | УПЗУ | обобщение темы |  |  |  |
| 134 |  | Решение варианта ЕГЭ | УПЗУ | обобщение темы |  |  |
| 135 |  | Решение варианта ЕГЭ | УПЗУ | обобщение темы |  |  |
| 136 |  | Итоговый урок | УОСЗ | подведение итогов |  |  |  |

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Российская электронная школа <https://resh.edu.ru>

 «Учи.ру» <https://uchi.ru>

Библиотека ЦОК <http://lesson.edu.ru>

 «Яндекс. Учебник» <https://education.yandex.ru>

 «ЯКласс» <https://www.yaklass.ru>

Фоксфорд <https://foxford.ru/about>

 «Сириус. Онлайн» <https://edu.sirius.online>

Мобильное электронное образование [https://mob-edu.ru](https://mob-edu.ru/)

Издательство «Просвещение» <https://media.prosv.ru>

«Академкнига/Учебник» <http://akademkniga.ru>

Издательство «Русское слово» [https://рvсское-слово.рф](https://рvсское-слово.рф/)

ООО "ГлобалЛаб" <https://globallab.org>

ФГАОУ ДПО "Академия Минпросвещения России" <https://apkpro.ru>

Библиотека ЦОК <http://lesson.edu.ru>

ФГБНУ "Институт стратегии развития образования" <https://instrao.ru>

ООО "Академия-Медиа" <https://academia-moscow.ru>

Российский общеобразовательный портал <http://window.edu.ru>

Коллекция образовательных ресурсов [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru)

«Московская электронная школа» <https://uchebnik.mos.ru>