

**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 в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**10 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.

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.

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.

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 тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

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.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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 е. 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.

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.

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 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.

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;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

решать рациональные, тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

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;

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

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

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

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;

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;

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.

 **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

 **10 КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п**  | **Наименование разделов и тем программы**  | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**  |
| **Всего**  | **Контрольные работы**  | **Практические работы**  |
| 1 |  Повторение материала 7-9 классов | 3 |  |  |  |
| 2 | Действительные числа | 12  |  1  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 3 | Числовые функции | 20 | 1 |  | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 4 | Тригонометрические функции | 30 | 1 |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)http://yotx.ru/  |
| 5 | Тригонометрические уравнения | 22 | 1 |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 6 | Преобразования тригонометрических выражений | 35 | 2 |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 7 | Комплексные числа  | 7 |  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 8 | Производная | 36 | 2 |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 9 | Повторение, обобщение и систематизация | 5 |  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 170 | 8 |  0  |  |

 **ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

 **10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п**  | **Тема урока**  | **Количество часов** | **Дата изучения**  | **Электронные цифровые образовательные ресурсы**  |
| **Всего**  | **Контрольные работы**  | **Практические работы**  |
| 1 | Решение уравнений и неравенств. |  1  |  |  | 04.09.23 |  |
| 2 | Решение уравнений и неравенств. |  1  |  |  | 04.09.23 |  |
| 3 | Решение текстовых задач |  1  |  |  | 06.09.23 |  |
| 4 | Натуральные и целые числа. Делимость натуральных чисел. |  1  |  |  | 06.09.23 | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 5 | Признаки делимости. Простые и составные числа |  1  |  |  | 11.09.23 |  |
| 6 | Деление с остатком. НОД НОК нескольких натуральных чисел. |  1  |  |  | 11.09.23 | URL: https://math.ru |
| 7 | Рациональные числа. |  1  |  |  | 13.09.23 |  |
| 8 | Иррациональные числа |  1  |  |  | 13.09.23 |  |
| 9 | Действительные числа и числовая прямая. Числовые промежутки. |  1  |  |  | 14.09.23 |  |
| 10 | Модуль действительного числа. |  1  |  |  | 14.09.23 |  |
| 11 | Построение графиков функций, содержащих модуль |  1  |  |  | 18.09.23 |  |
| 12 | Решение задач по теме: «Действительные числа» |  1  |  |  | 18.09.23 |  |
| 13 | Контрольная работа №1по теме: «Действительные числа» |  1  | 1 |  | 20.09.23 |  |
| 14 | Анализ контрольной работы. Метод математической индукции. |  1  |  |  | 20.09.23 |  |
| 15 | Принцип математической индукции. |  1  |  |  | 25.09.23 |  |
| 16 | Определение числовой функции способы задания числовой функции |  1  |  |  | 25.09.23 |  |
| 17 | Способы задания числовой функции |  1  |  |  | 27.09.23 |  |
| 18 | Область определения и область значения функции |  1  |  |  | 27.09.23 |  |
| 19 | Область определения и область значения функции |  1  |  |  | 28.09.23 |  |
| 20 | Монотонность и ограниченность функции. Четность функции |  1  |  |  | 28.09.23 |  |
| 21 | Монотонность и ограниченность функции. Четность функции |  1  |  |  | 02.10.23 |  |
| 22 | Монотонность и ограниченность функции. Четность функции |  1  |  |  | 02.10.23 |  |
| 23 | Монотонность и ограниченность функции. Четность функции |  1  |  |  | 04.10.23 |  |
| 24 | Наибольшее и наименьшее значения функции |  1  |  1  |  | 04.10.23 |  |
| 25 | Наибольшее и наименьшее значения функции |  1  |  |  | 09.10.23 |  |
| 26 | Наибольшее и наименьшее значения функции |  1  |  |  | 09.10.23 |  |
| 27 | Наибольшее и наименьшее значения функции |  1  |  |  | 11.10.23 |  |
| 28 | Периодичность функции |  1  |  |  | 11.10.23 |  |
| 29 | Периодичность функции |  1  |  |  | 12.10.23 | http://yotx.ru/ |
| 30 | Периодичность функции |  1  |  |  | 12.10.23 |  |
| 31 | Обратная функция |  1  |  |  | 16.10.23 |  |
| 32 | Обратная функция |  1  |  |  | 16.10.23 |  |
| 33 | График обратной функции |  1  |  |  | 18.10.23 | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 34 | График обратной функции |  1  |  |  | 18.10.23 |  |
| 35 | Контрольная работа №2 «Числовые функции» |  1  | 1 |  | 23.10.23 |  |
| 36 | Введение. Длина дуги окружности. |  1  |  |  | 23.10.23 | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 37 | Числовая окружность |  1  |  |  | 25.10.23 |  |
| 38 | Числовая окружность на координатной плоскости. |  1  |  |  | 25.10.23 |  |
| 39 | Числовая окружность на координатной плоскости. |  1  |  |  | 26.10.23 |  |
| 40 | Координаты точек числовой окружности. |  1  |  |  | 26.10.23 |  |
| 41 | Координаты точек числовой окружности. |  1  |  |  | 06.11.23 |  |
| 42 | Синус и косинус |  1  |  |  | 06.11.23 |  |
| 43 | Свойства синуса и косинуса |  1  |  |  | 08.11.23 |  |
| 44 | Свойства синуса и косинуса |  1  |  |  | 08.11.23 |  |
| 45 | Тангенс и котангенс. |  1  |  |  | 09.11.23 |  |
| 46 | Тангенс и котангенс. |  1  |  |  | 09.11.23 |  |
| 47 | Тригонометрические функции числового аргумента. |  1  |  |  | 13.11.23 |  |
| 48 | Основные тригонометрические тождества |  1  |  |  | 13.11.23 |  |
| 49 | Тригонометрические функции углового аргумента. |  1  |  |  | 15.11.23 |  |
| 50 | Функция y = sin x, её свойства и график |  1  |  |  | 15.11.23 | http://yotx.ru/ |
| 51 | Функция y = соs x, её свойства и график. |  1  |   |  | 20.11.23 | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 52 | Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков. |  1  |  |  | 20.11.23 |  |
| 53 | Контрольная работа №3 «Определение тригонометрических функций». |  1  | 1 |  | 22.11.23 |  |
| 54 | Анализ контрольной работы.Построение графика функции y = mf (x). |  1  |  |  | 22.11.23 | http://yotx.ru/ |
| 55 | Построение графиков тригонометрических функций |  1  |  |  | 23.11.23 |  |
| 56 | Построение графика функции y = f (kx) |  1  |  |  | 23.11.23 | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 57 | Преобразование графиков тригонометрических функций |  1  |  |  | 27.11.23 |  |
| 58 | График гармонического колебания |  1  |  |  | 27.11.23 |  |
| 59 | Функция y = tgx. Свойства функции и её график. |  1  |  |  | 29.11.23 |  |
| 60 | Функция y = сtgx. Свойства функции и её график. |  1  |  |  | 29.11.23 | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 61 | Функции y = arсsin x, y = arсcos x, их свойства и их графики. |  1  |  1  |  | 04.12.23 |  |
| 62 | Функции y = arсtg x, y = arсctg x, свойства и их графики. |  1  |  |  | 04.12.23 |  |
| 63 | Функцииy = arсtg x, y = arсctg x, свойства и их графики. |  1  |  |  | 06.12.23 | http://yotx.ru/ |
| 64 | Построение графиков кусочных функций, содержащих обратные тригонометрические функции. |  1  |  |  | 06.12.23 |  |
| 65 | Построение графиков кусочных функций, содержащих обратные тригонометрические функции. |  1  |  |  | 07.12.23 | [http://graphfunk.narod.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://graphfunk.narod.ru/) |
| 66 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. |  1  |  |  | 07.12.23 | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 67 | Арккосинус и решение уравнения cos x = a |  1  |  |  | 11.12.23 |  |
| 68 | Арккосинус и решение уравнения cos x = a |  1  |  |  | 11.12.23 |  |
| 69 | Арксинус и решение уравнения sin x = a |  1  |  |  | 13.12.23 |  |
| 70 | Арксинус и решение уравнения sin x = a |  1  |  |  | 13.12.23 |  |
| 71 | Арктангенс и решение уравнения tg x = a Арккотангенс и решение уравнения ctg x = a |  1  |  |  | 18.12.23 |  |
| 72 | Арктангенс и решение уравнения tg x = a Арккотангенс и решение уравнения ctg x = a |  1  |  |  | 18.12.23 |  |
| 73 | Решение простейших тригонометрических неравенств |  1  |  |  | 20.12.23 |  |
| 74 | Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к решению квадратного уравнения. |  1  |  |  | 20.12.23 | http://www.mathnet.spb.ru |
| 75 | Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к решению квадратного уравнения. |  1  |  |  | 21.12.23 |  |
| 76 | Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к решению квадратного уравнения. |  1  |  |  | 21.12.23 | http://www.mathnet.spb.ru |
| 77 | Метод замены переменной |  1  |  |  |  |  |
| 78 | Метод замены переменной |  1  |  |  |  |  |
| 79 | Метод разложение на множители  |  1  |  1  |  |  |  |
| 80 | Метод разложение на множители  |  1  |  |  |  |  |
| 81 | Функционально-графический метод |  1  |  |  |  |  |
| 82 | Решение однородных тригонометрических уравнений |  1  |  |  |  |  |
| 83 | Решение однородных тригонометрических уравнений |  1  |  |  |  |  |
| 84 | Решение однородных тригонометрических уравнений |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 85 | Решение тригонометрических неравенств. |  1  |  |  |  |  |
| 86 | Решение тригонометрических неравенств. |  1  |  |  |  |  |
| 87 | Контрольная работа №4 по теме «Тригонометрические уравнения» |  1  | 1 |  |  |  |
| 88 |  «Синус и косинус суммы аргументов» |  1  |  |  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 89 |  «Синус и косинус суммы аргументов» |  1  |  |  |  |  |
| 90 | Синус и косинус разности аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 91 | Синус и косинус разности аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 92 | Тангенс суммы и разности аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 93 | Тангенс суммы и разности аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 94 | Решение тригонометрических уравнений с применением формул синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 95 | Решение тригонометрических уравнений с применением формул синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 96 | Решение тригонометрических уравнений с применением формул синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух аргументов. |  1  |  |  |  |  |
| 97 | Формулы приведения |  1  |  |  |  |  |
| 98 | Формулы приведения |  1  |  |  |  |  |
| 99 | Решение тригонометрических уравнений с применением  |  1  |  |  |  |  |
| 100 | Решение тригонометрических уравнений с применением формул приведения |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 101 | Контрольная работа №5 по теме: «Тригонометрические функции сложения аргументов» |  1  |  1  |  |  |  |
| 102 | Анализ контрольной работы. Формулы двойного аргумента. |  1  |  |  |  |  |
| 103 | Формулы двойного аргумента |  1  |  |  |  |  |
| 104 | Решение уравнений с применением формул двойного аргумента. |  1  |  |  |  |  |
| 105 | Формула понижения степени. |  1  |  |  |  |  |
| 106 | Формула понижения степени. |  1  |  |  |  |  |
| 107 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. |  1  |  |  |  |  |
| 108 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. |  1  |  |  |  |  |
| 109 | Решение тригонометрических уравнений и неравенств с помощью преобразования сумм тригонометрических функций в произведение. |  1  |  |  |  |  |
| 110 | Решение тригонометрических уравнений и неравенств с помощью преобразования сумм тригонометрических функций в произведение. |  1  |  |  |  |  |
| 111 | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму |  1  |  1  |  |  |  |
| 112 | Решение тригонометрических уравнений с применением формул преобразования тригонометрических функций в сумму. |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 113 | Преобразование выраженияAsin x + Bcosx к виду Sin (x+t) |  1  |  |  |  |  |
| 114 | Преобразование выраженияAsin x + Bcos x к виду Sin (x+t) |  1  |  |  |  |  |
| 115 | Методы решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений с помощью подстановки. |  1  |  |  |  |  |
| 116 | Методы решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений с помощью подстановки. |  1  |  |  |  |  |
| 117 | Методы решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений с помощью подстановки. |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 118 | Методы решения тригонометрических уравнений, сведя его к однородному уравнению второй степени относительно половинного аргумента. |  1  |  |  |  | [http://eqworld.ipmnet.ru](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://eqworld.ipmnet.ru/) - |
| 119 | Методы решения тригонометрических уравнений, сведя его к однородному уравнению второй степени относительно половинного аргумента. |  1  |  |  |  |  |
| 120 | Методы решения тригонометрических уравнений, сведя его к однородному уравнению второй степени относительно половинного аргумента. |  1  |  |  |  |  |
| 121 | Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений» |  1  |  |  |  | http://www.mathtest.ru |
| 122 | Контрольная работа №6 по теме «Преобразование тригонометрических выражений» |  1  | 1 |  |  |  |
| 123 | Арифметические операции над комплексными числами. |  1  |  |  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 124 | Комплексные числа и координатная плоскость. |  1  |  |  |  |  |
| 125 | Тригонометрическая форма записи числа. |  1  |  |  |  |  |
| 126 | Комплексные числа и квадратные уравнения |  1  |  |  |  |  |
| 127 | Возведение комплексного числа в степень. |  1  |  |  |  |  |
| 128 | Извлечение кубического корня из комплексного числа. |  1  |  |  |  |  |
| 129 | Решение задач по теме «Комплексные числа» |  1  |  |  |  |  |
| 130 | Определение числовой последовательности и способы её задания |  1  |  |  |  | [http://www.problems.ru/](https://multiurok.ru/all-goto/?url=http://www.problems.ru/)  |
| 131 | Свойства числовых последовательностей |  1  |  |  |  |  |
| 132 | Определение предела последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. |  1  |  |  |  |  |
| 133 | Определение предела последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. |  1  |  |  |  |  |
| 134 | Сумма бесконечной геометрической прогрессии. |  1  |  |  |  |  |
| 135 | Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. |  1  |  |  |  |  |
| 136 | Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. |  1  |  |  |  |  |
| 137 | Приращение аргумента. Приращение функции. |  1  |  |  |  |  |
| 138 | Задачи, приводящие к понятию производной. |  1  |  |  |  |  |
| 139 | Задачи, приводящие к понятию производной. |  1  |  |  |  |  |
| 140 | Алгоритм нахождения производной. |  1  |  |  |  |  |
| 141 | Формулы дифференцирования |  1  |  |  |  |  |
| 142 | Формулы дифференцирования |  1  |  |  |  |  |
| 143 | Правила дифференцирования. |  1  |  |  |  |  |
| 144 | Правила дифференцирования. |  1  |  |  |  |  |
| 145 | Понятие и вычисление производной n-го порядка. |  1  |  |  |  |  |
| 146 | Дифференцирование сложной функции. |  1  |  |  |  |  |
| 147 | Дифференцирование сложной функции. |  1  |  |  |  |  |
| 148 | Дифференцирование обратной функции |  1  |  |  |  |  |
| 149 | Уравнение касательной к графику функции. |  1  |  |  |  |  |
| 150 | Уравнение касательной к графику функции. |  1  |  |  |  |  |
| 151 | Решение задач с параметром и модулем с использованием уравнения касательной к графику функции. |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 152 | Решение задач по теме «Правила и формулы отыскания производных» |  1  |  |  |  |  |
| 153 | Контрольная работа №7«Правила и формулы отыскания производных». |  1  | 1 |  |  |  |
| 154 | Исследование функции на монотонность. |  1  |  |  |  |  |
| 155 | Отыскание точек экстремума. |  1  |  |  |  |  |
| 156 | Отыскание точек экстремума. |  1  |  |  |  |  |
| 157 | Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. |  1  |  |  |  |  |
| 158 | Построение графиков функций. |  1  |  |  |  | http://www.mathtest.ru |
| 159 | Исследование функции и построение графика функции. |  1  |  |  |  |  |
| 160 | Связь между графиком функции и графиком производной данной функции. |  1  |  |  |  |  |
| 161 | Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 162 | Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин. |  1  |  |  |  |  |
| 163 | Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин. |  1  |  |  |  |  |
| 164 | Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений. |  1  |  |  |  | http://www.mathtest.ru |
| 165 | Контрольная работа №8 «Применение производной к исследованию функции» |  1  | 1 |  |  |  |
| 166 | Повторение, обобщение и систематизация «Функции» |  1  |  |  |  |  |
| 167 | Повторение, обобщение и систематизация «Функции» |  1  |  |  |  |  |
| 168 | Повторение, обобщение и систематизация «Тригонометрические уравнения» |  1  |  |  |  | http://www.mathnet.spb.ru |
| 169 | Повторение, обобщение и систематизация «Производная и ее применение» |  1  |  |  |  |  |
| 170 | Повторение, обобщение и систематизация «Производная, ее применение» |  1  |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  170  |  8  |  0  |  |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА:**

УМК по Алгебре и началам анализа, авторы: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов; Москва: Мнемозина, 2022г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ:**

1.УМК по Алгебре и началам анализа, авторы: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов; Москва: Мнемозина, 2022г;

# 2.Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Методическое пособие для учителя. (профильный уровень) - Мордкович А.Г., Семенов П.В.

3. Атанасов П. Т., Атанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 110 с.

4. Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике: Кн. для внеклассного чтения IX–X кл. – М.: Просвещение, 1985. – 165 с. (Мир знаний).

5. Деменева Н. В. Комплексные числа. Комплексные числа : сборник задач / Н. В. Деменева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2016. – 32 с.

6. Пичурин Л. Ф. О тригонометрии и не только о ней: пособие для учащихся 9–11 кл. – М.: Просвещение, 1996. – 80 с.

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ:**

1. Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: https://math.ru;

2. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне основного общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: https://content.edsoo.ru/lab/ ;

 3. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: https://content.edsoo.ru/lab/;

4. Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: https://edsoo.ru/;

5. Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – https://content.edsoo.ru/case/subject/6/;

6. Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL: https://sochisirius.ru/;

7. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: https://01math.com/;

8. Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL: https://resh.edu.ru/;

9. Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL: http://yotx.ru