

Рассмотрена
на заседании МО учителей
математического цикла
Протокол от 30.08.2023г. №1

Принята
на заседании педагогического
совета МКОУ СШ №3
г.Дубовки
Протокол от 30.08.2023г. №1

Утверждена
приказом МКОУ СШ №3
г.Дубовки
Приказ от 31.08.2023г. №222

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Математика»

/углубленный уровень/

для обучающихся 10 класса

г.Дубовка, 2023г.

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 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,

готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

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

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

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

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

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

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

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

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1				https://www.youtube.com
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1				fipi.ru
3	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				interneturok.ru
4	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				https://www.youtube.com
5	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				interneturok.ru
6	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				РешуЕГЭ
7	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				РешуЕГЭ

8	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				interneturok.ru
9	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				fipi.ru
10	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				interneturok.ru
11	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				fipi.ru
12	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				interneturok.ru
13	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				РешуЕГЭ
14	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				interneturok.ru
15	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				fipi.ru
16	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				interneturok.ru
17	Арифметические операции с действительными числами	1				РешуЕГЭ

18	Модуль действительного числа и его свойства	1				interneturok.ru
19	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				https://www.youtube.com
20	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				РешуЕГЭ
21	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				interneturok.ru
22	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1				fipi.ru
23	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				interneturok.ru
24	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				РешуЕГЭ
25	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				interneturok.ru
26	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				fipi.ru
27	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение	1				РешуЕГЭ

	пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами					
28	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				interneturok.ru
29	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				fipi.ru
30	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				РешуЕГЭ
31	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				interneturok.ru
32	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				https://www.youtube.com
33	Решение систем линейных уравнений	1				РешуЕГЭ
34	Решение систем линейных	1				http://www.mathtest.ru

	уравнений					
35	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				interneturok.ru
36	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				https://www.youtube.com
37	Метод следов для построения сечений	1				interneturok.ru
38	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				РешуЕГЭ
39	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				https://www.youtube.com
40	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				interneturok.ru
41	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				РешуЕГЭ
42	Решение прикладных задач с	1				https://www.youtube.com

	помощью системы линейных уравнений					
43	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				fipi.ru
44	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				interneturok.ru
45	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				РешуЕГЭ
46	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				fipi.ru
47	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				interneturok.ru
48	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			https://www.youtube.com
49	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				РешуЕГЭ
50	График функции. Элементарные	1				fipi.ru

	преобразования графиков функций					
51	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				interneturok.ru
52	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				fipi.ru
53	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				https://www.youtube.com
54	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1				interneturok.ru
55	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				fipi.ru
56	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				РешуЕГЭ
57	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				interneturok.ru
58	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				https://www.youtube.com

59	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1				https://www.youtube.com
60	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				РешуЕГЭ
61	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1			
62	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1				interneturok.ru
63	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				fipi.ru
64	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				https://www.youtube.com
65	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				interneturok.ru
66	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				https://www.youtube.com
67	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку	1				fipi.ru

	пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью					
68	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				interneturok.ru
69	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1				https://www.youtube.com
70	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1				РешуЕГЭ
71	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				interneturok.ru
72	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			
73	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				https://www.youtube.com
74	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				interneturok.ru
75	Центральная проекция. Угол с					https://www.youtube.com

	сонаправленными сторонами. Угол между прямыми					
76	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				interneturok.ru
77	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1				https://www.youtube.com
78	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1				interneturok.ru
79	Формула полной вероятности	1				https://www.youtube.com
80	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				РешуЕГЭ
81	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://www.youtube.com
82	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				interneturok.ru
83	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью	1				https://www.youtube.com

	прямых и плоскостей в пространстве					
84	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://www.youtube.com
85	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1				interneturok.ru
86	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1				fipi.ru
87	Формула Байеса. Независимые события	1				РешуЕГЭ
88	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://www.youtube.com
89	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				interneturok.ru
90	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://www.youtube.com
91	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1				fipi.ru
92	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://www.youtube.com

93	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1				http://www.mathtest.ru
94	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1				interneturok.ru
95	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				fipi.ru
96	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://www.youtube.com
97	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				fipi.ru
98	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				interneturok.ru
99	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя	1				https://www.youtube.com

	параллельными плоскостями					
100	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			
101	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1				fipi.ru
102	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1				interneturok.ru
103	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				https://www.youtube.com
104	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				fipi.ru
105	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://www.youtube.com
106	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				РешуЕГЭ
107	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1				https://www.youtube.com
108	Показательная функция, её свойства и график	1				fipi.ru
109	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1				https://www.youtube.com
110	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				https://www.youtube.com
111	Формула бинома Ньютона	1				https://www.youtube.com
112	Использование графика функции	1				РешуЕГЭ

	для решения уравнений					
113	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://www.youtube.com
114	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				fipi.ru
115	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Решу ЕГЭ
116	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://www.youtube.com
117	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1				fipi.ru
118	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				Решу ЕГЭ
119	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			https://www.youtube.com
120	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				fipi.ru
121	Контрольная работа: "Показательная функция."	1	1			https://www.youtube.com

	Показательные уравнения"					
122	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://www.youtube.com
123	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				https://www.youtube.com
124	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				Решу ЕГЭ
125	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				https://www.youtube.com
126	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				fipi.ru
127	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				https://www.youtube.com
128	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				fipi.ru
129	Десятичные и натуральные логарифмы	1				Решу ЕГЭ
130	Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://www.youtube.com
131	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				http://www.mathtest.ru
132	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				Решу ЕГЭ

133	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				https://www.youtube.com
134	Угол между скрещивающимися прямыми	1				fipi.ru
135	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				http://www.mathtest.ru
136	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				fipi.ru
137	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://www.youtube.com
138	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				http://www.mathtest.ru
139	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1				fipi.ru
140	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				https://www.youtube.com
141	Ортогональное проектирование	1				fipi.ru
142	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				https://www.youtube.com
143	Серия независимых испытаний Бернулли	1				fipi.ru
144	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://www.youtube.com
145	Использование графика функции для решения уравнений	1				fipi.ru
146	Логарифмические уравнения.	1				http://www.mathtest.ru

	Основные методы решения логарифмических уравнений					
147	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				fipi.ru
148	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				https://www.youtube.com
149	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1				fipi.ru
150	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1				https://www.youtube.com
151	Случайный выбор из конечной совокупности	1				fipi.ru
152	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				http://www.mathtest.ru
153	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://www.youtube.com
154	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				fipi.ru
155	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				http://www.mathtest.ru
156	Контрольная работа:	1	1			

	"Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"					
157	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				fipi.ru
158	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1				https://www.youtube.com
159	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				fipi.ru
160	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				https://www.youtube.com
161	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				fipi.ru
162	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://www.youtube.com
163	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1				http://www.mathtest.ru
164	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				fipi.ru
165	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1			https://www.youtube.com
166	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1				fipi.ru

167	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				https://www.youtube.com
168	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				fipi.ru
169	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				http://www.mathtest.ru
170	Основные тригонометрические формулы	1				fipi.ru
171	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1				https://www.youtube.com
172	Основные тригонометрические формулы	1				http://www.mathtest.ru
173	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1				fipi.ru
174	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1				https://www.youtube.com
175	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				http://www.mathtest.ru
176	Основные тригонометрические формулы	1				fipi.ru
177	Основные тригонометрические	1				https://www.youtube.com

	формулы					
178	Преобразование тригонометрических выражений	1				fipi.ru
179	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1				https://www.youtube.com
180	Преобразование тригонометрических выражений	1				fipi.ru
181	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1				http://www.mathtest.ru
182	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1				fipi.ru
183	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				https://www.youtube.com
184	Преобразование тригонометрических выражений	1				fipi.ru
185	Преобразование тригонометрических выражений	1				http://www.mathtest.ru
186	Решение тригонометрических уравнений	1				http://www.mathtest.ru
187	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё					fipi.ru
188	Решение тригонометрических	1				https://www.youtube.com

	уравнений					
189	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1				fipi.ru
190	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1				https://www.youtube.com
191	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				fipi.ru
192	Решение тригонометрических уравнений	1				http://www.mathtest.ru
193	Решение тригонометрических уравнений	1				fipi.ru
194	Решение тригонометрических уравнений	1				https://www.youtube.com
195	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1				http://www.mathtest.ru
196	Решение тригонометрических уравнений	1				fipi.ru
197	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				https://www.youtube.com
198	Вычисление расстояний между	1				

	скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости					
199	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				fipi.ru
200	Решение тригонометрических уравнений	1				https://www.youtube.com
201	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1			fipi.ru
202	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1				https://www.youtube.com
203	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1				fipi.ru
204	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				https://www.youtube.com
205	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1				http://www.mathtest.ru
206	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1			fipi.ru
207	Математическое ожидание	1				http://www.mathtest.ru

	геометрического и биномиального распределений					
208	Арифметическая прогрессия	1				fipi.ru
209	Геометрическая прогрессия	1				http://www.mathtest.ru
210	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				https://www.youtube.com
211	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1				fipi.ru
212	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				http://www.mathtest.ru
213	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1				fipi.ru
214	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1				https://www.youtube.com
215	Дисперсия и стандартное отклонение	1				fipi.ru
216	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1				http://www.mathtest.ru
217	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1				fipi.ru
218	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				https://www.youtube.com
219	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1				fipi.ru

220	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1			
221	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1				fipi.ru
222	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1				https://www.youtube.com
223	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				fipi.ru
224	Непрерывные функции и их свойства	1				http://www.mathtest.ru
225	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				fipi.ru
226	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				https://www.youtube.com
227	Контрольная работа "Многогранники"	1	1			
228	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				fipi.ru
229	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1				https://www.youtube.com
230	Сумма векторов	1				https://www.youtube.com
231	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				fipi.ru
232	Метод интервалов для решения неравенств	1				https://www.youtube.com

233	Метод интервалов для решения неравенств	1				https://www.youtube.com
234	Метод интервалов для решения неравенств	1				fipi.ru
235	Разность векторов	1				https://www.youtube.com
236	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				http://www.mathtest.ru
237	Правило параллелепипеда	1				fipi.ru
238	Умножение вектора на число	1				http://www.mathtest.ru
239	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://www.youtube.com
240	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				fipi.ru
241	Первая и вторая производные функции	1				https://www.youtube.com
242	Определение, геометрический смысл производной	1				http://www.mathtest.ru
243	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1				https://www.youtube.com
244	Определение, физический смысл производной	1				fipi.ru
245	Уравнение касательной к графику функции	1				https://www.youtube.com
246	Скалярное произведение	1				https://www.youtube.com
247	Вычисление угла между векторами	1				

	в пространстве					
248	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				fipi.ru
249	Уравнение касательной к графику функции	1				https://www.youtube.com
250	Производные элементарных функций	1				fipi.ru
251	Производные элементарных функций	1				https://www.youtube.com
252	Простейшие задачи с векторами	1				http://www.mathtest.ru
253	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				fipi.ru
254	Простейшие задачи с векторами	1				https://www.youtube.com
255	Простейшие задачи с векторами	1				http://www.mathtest.ru
256	Обобщение и систематизация знаний	1				http://www.mathtest.ru
257	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				fipi.ru
258	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				https://www.youtube.com
259	Контрольная работа: "Производная"	1	1			
260	Простейшие задачи с векторами	1				https://www.youtube.com
261	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				fipi.ru

262	Обобщение и систематизация знаний	1				https://www.youtube.com
263	Обобщение и систематизация знаний	1				fipi.ru
264	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1			
265	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				fipi.ru
266	Повторение. Решение задач.	1				https://www.youtube.com
267	Итоговая контрольная работа	1	1			
268	Повторение. Решение задач.	1				fipi.ru
269	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				https://www.youtube.com
270	Повторение. Решение задач.	1				fipi.ru
271	Обобщение и систематизация знаний.	1				https://www.youtube.com
272	Обобщение и систематизация знаний	1				fipi.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		272	15	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
8	Нахождение наибольшего и	1				

	наименьшего значения непрерывной функции на отрезке					
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				

17	Композиция функций	1				
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				

32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью	1				

	тригонометрической окружности					
44	Решение тригонометрических неравенств	1				
45	Решение тригонометрических неравенств	1				
46	Решение тригонометрических неравенств	1				
47	Решение тригонометрических неравенств	1				
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				

57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				
63	Графические методы решения показательных уравнений	1				
64	Графические методы решения показательных неравенств	1				
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				

70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				
81	Применение комплексных чисел для	1				

	решения физических и геометрических задач					
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				
84	Натуральные и целые числа	1				
85	Применение признаков делимости целых чисел	1				
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-	1				

	следствия					
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				

103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				
107	Рациональные системы с параметрами	1				
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				
109	Иррациональные системы с параметрами	1				
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				
111	Показательные системы с параметрами	1				
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				
113	Логарифмические системы с параметрами	1				
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				

116	Тригонометрические системы с параметрами	1				
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
126	Повторение, обобщение,	1				

	систематизация знаний: "Неравенства"					
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

