

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА-КУРОРТА
ЖЕЛЕЗНОВОДСКА
МБОУ ИСОШ N 4**

РАССМОТРЕНО
МО учителей
естественно-
математического цикла

И.Ю. Коновалова
Приказ №1
от «30» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
УВР

Л.В. Клепнева
Приказ №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Приказ №144 от «31» 08
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ИД 3912882)**

**учебного предмета «Алгебра и начала математического
анализа. Базовый уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет

ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя

друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, 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 целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, 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 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики 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, нахождения наилучшего решения 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 их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. 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 в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации

полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся 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 курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 3 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 170 часов.

Содержание курса алгебры и начал математического анализа 10—11 классов

Тригонометрические функции

Понятие числовой окружности. Числовая окружность в декартовой системе координат. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Соотношения между тригонометрическими функциями (формула $\sin^2 t + \cos^2 t = 1$ и ее следствия). Градусная и радианная меры измерения угла. Тригонометрические функции углового аргумента. Понятие периодической функции. Свойства и графики тригонометрических функций. Построение графиков функций $y = kf(x)$ и $y = f(mx)$ по известному графику функции $y = f(x)$.

Основные формы и виды учебной деятельности

Составление макета числовой окружности.

Установление соответствия между криволинейной координатой точки на числовой окружности и ее декартовыми координатами. Нахождение тригонометрических значений точки на числовой окружности.

Решение уравнений и неравенств с помощью числовой окружности.

Установление соответствия между числовым и угловым значениями аргумента.

Узнавание, построение графиков и описание свойств тригонометрических функций.

Анализ поведения функции на различных промежутках области определения. Исследование функций. Преобразование графиков функций. Построение графика гармонического колебания.

Участие в проектной деятельности, например, создание мини-проекта «Графическое описание волновых и колебательных процессов в физике и в природе».

Решение графическим методом тригонометрических уравнений и неравенств.

Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений

Понятие обратной функции, график обратной функции. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$, их графики и свойства. Решение уравнений $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$ в общем виде и на заданном промежутке. Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям. Решение однородных тригонометрических уравнений.

Основные формы и виды учебной деятельности

Знакомство с аркфункциями, построение графиков этих функций, описание свойств функций.

Освоение методов решения простейших тригонометрических уравнений, уравнений, сводящихся к квадратным, однородных уравнений.

Отбор корней уравнения на заданном промежутке.

Формулы тригонометрии

Формулы приведения. Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов (*теорема сложения*). Формулы тангенса суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента и формулы понижения степени. Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов). Формулы сложения (вычитания) тангенсов. *Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в суммы.*

Основные формы и виды учебной деятельности

Вывод формул тригонометрии, применение формул для преобразования тригонометрических выражений, решения уравнений, нахождения наибольшего и наименьшего значений выражения или полученной функции.

Степенные функции

Степенные функции с целочисленным показателем, их свойства и графики. Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики. Свойства корней n -й степени. Понятие степени с произволь-

ным рациональным показателем. Степенные функции с рациональным показателем, их свойства и графики. Иррациональные уравнения. Преобразование иррациональных выражений. *Понятие степени с иррациональным показателем.*

Основные формы и виды учебной деятельности

Описание свойств функций с целочисленным показателем с помощью графика. Построение графиков функций с целочисленным показателем. Установление аналогий в описании свойств и схематичном виде графиков функций с целочисленным четным показателем, нечетным показателем и целочисленным отрицательным показателем.

Узнавание, установление общего и различного в свойствах и графиках функций $y = \sqrt[n]{x}$ и степенных функций с рациональным показателем.

Преобразование степенных функций.

Участие в мини-исследовании «Описание физических процессов и явлений с помощью степенных функций».

Исследование и формулирование свойств корней n -й степени.

Решение иррациональных уравнений, отбор корней в соответствии с областью определения уравнения.

Преобразование иррациональных выражений.

Показательные и логарифмические функции

Показательные функции, их свойства и графики. Понятие касательной к графику функции. Число e и функция $y = e^x$. Решение показательных уравнений и неравенств. Понятие логарифма числа, свойства логарифмов. Натуральные и десятичные логарифмы. Логарифмические функции, их свойства и графики. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

Основные формы и виды учебной деятельности

Описание свойств показательной и логарифмической функций, построение и преобразование их графиков.

Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и их систем.

Отбор корней уравнения или неравенства, обоснование отбора.

Закон больших чисел

Правило умножения, перестановки и сочетания. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Случайные события, как множества элементарных событий. Вычисления вероятностей случайных событий с использованием комбинаторных формул. Дерево вариантов, независимость событий и бином Ньютона в доказательстве формулы Бернулли.

Случайные величины (с.в.) как числовые функции на конечном множестве элементарных событий. Свойства математического ожидания с.в., его нахождение по таблице распределения значений с.в., физическая (механическая) модель математического ожидания. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Явление статистической устойчивости. Знакомство с теоремой Бернулли — простейшей формой закона больших чисел.

Основные формы и виды учебной деятельности

Повторение и закрепление сведений и знаний о комбинаторике. Освоение нового материала: доказательства бинома Ньютона и некоторых свойств треугольника Паскаля.

Повторение, закрепление и расширение представлений о случайных событиях и способах нахождения их вероятностей с применением комбинаторики.

Составление табличных моделей распределения значений с.в. по их текстовому заданию (описанию). Применения к обоснованию свойств математического ожидания.

Использование онлайн-тренажеров и интерактивных модулей для проведения экспериментов по проверке явления статистической устойчивости.

Участие в мини-проекте на тему «Почему выпадения орла и решки равновозможны?».

Итоговое повторение

7 класс

Элементы теории пределов

Понятие о пределе числовой последовательности. Арифметические операции над пределами числовых последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Понятие о пределе функции на бесконечности и в точке. Простейшие примеры вычисления пределов. Понятие о приращении аргумента и приращении функции.

Основные формы и виды учебной деятельности

Объяснение и иллюстрация понятия предела последовательности. Выполнение арифметических операций над пределами числовых последовательностей.

Вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии.

Объяснение и иллюстрация понятия предела функции в точке.

Вычисление пределов функции. Анализ поведения функции при $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$, нахождение асимптот.

Схематичное построение графиков в соответствии с заданными условиями.

Вычисление приращения функции в точке. Исследование отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ при $\Delta x \rightarrow 0$, формулирование вывода.

Производная

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и алгоритм вычисления производной. Непрерывность и дифференцируемость функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования тригонометрических, степенных, показательных и логарифмических функций.

Основные формы и виды учебной деятельности

Составление математических моделей ситуаций, приводящих к понятию производной. Установление общего в по-

лученных моделях. Определение производной, описание геометрического и механического смысла производной. Использование алгоритма для вычисления производной по определению.

Нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в данной точке. Составление уравнения касательной к графику функции в данной точке.

Нахождение мгновенной скорости изменения функции.

Доказательство правил дифференцирования. Вывод формул для вычисления производных элементарных функций.

Исследование функций с помощью производной

Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы, для построения графиков функций, для нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на промежутке. Решение задач на отыскание наименьших и наибольших значений величин.

Основные формы и виды учебной деятельности

Исследование элементарных функций на монотонность и экстремумы с помощью производной.

Исследование функций с помощью производной и построение их графиков.

Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции. Применение производной при решении геометрических, физических, экономических и других задач.

Участие в мини-проекте на тему «Решение задач на оптимизацию».

Первообразная и интеграл

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Правила и формулы интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур в координатной плоскости.

Основные формы и виды учебной деятельности

Решение задачи, обратной отысканию производной.
Определение понятия первообразной.

Доказательство правил отыскания первообразной.

Вывод формул отыскания первообразных элементарных функций.

Вычисление площади криволинейной трапеции.

Непрерывные распределения вероятностей.

Закон больших чисел

Испытания с бесконечным множеством исходов. Случайный выбор точки из фигуры, тела. Вероятность как мера (длина, площадь или объем). Геометрия и вероятность. Равномерное распределение. Физическая (механическая) модель вероятности как массы фигуры (тела).

Способы задания непрерывных случайных величин (с.в.), представления о плотности распределения, связь с понятием определенного интеграла. Нормальные распределения и стандартное нормальное распределение, гауссова кривая. Функция Лапласа и таблица ее значений. Приближения в формуле Бернулли.

Представления о различных формах закона больших чисел (Бернулли, Чебышев). Правило «трех сигм».

Основные формы и виды учебной деятельности

Использование методов решения уравнений и неравенств, нахождения площадей и объемов при вычислении геометрических вероятностей; закрепление этих методов на новом учебном материале, установление межпредметных связей.

Применение таблицы значений функции Лапласа в задачах практического содержания. Оценка вероятности случайных событий при большом числе независимых повторений испытания с двумя исходами.

Знакомство с теоремой Бернулли — простейшей формой закона больших чисел. Представления о центральной пре-

дельной теореме и законах больших чисел как основе выборочного метода в социологических, статистических и т. п. исследованиях.

Уравнения и неравенства

Равносильные и неравносильные уравнения. Основные теоремы о равносильности уравнений. Методы решения уравнений с одной переменной. Методы решения систем уравнений. Равносильные и неравносильные неравенства. Основные теоремы о равносильности неравенств. Понятия о системах и совокупностях неравенств. Решение неравенств, систем неравенств и совокупностей неравенств с одной переменной. Уравнения и неравенства с параметрами.

Основные формы и виды учебной деятельности

Выявление и обоснование равносильных и неравносильных преобразований. Пошаговый контроль равносильности преобразований.

Применение различных методов решения уравнений, неравенств и систем уравнений.

Выделение различий между системами и совокупностями уравнений и неравенств.

Исследование уравнений и неравенств с параметрами с использованием графического и аналитического методов.

Итоговое повторение

Ожидаемые результаты обучения

Ожидаемые результаты обучения за курс 10 класса

Выпускник 10-го класса научится (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности продолжения образования):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Действительные числа и выражения

- Оперировать понятиями натурального, целого, рационального, иррационального и действительного числа.
- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между

собой. Находить значения числовых и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.

- Оперировать понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать понятиями: числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.
- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.
- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.
- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач из повседневной жизни.

Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.
- Находить по графику приближенно значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).
- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.

Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.
- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.

- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и несложных выражений, содержащих радикалы.
- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).
- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.
- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.
- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.

- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.
- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков.
- Действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи.
- Использовать логические рассуждения при решении задачи.
- Работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи.
- Осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии.
- Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.
- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться в 10-м классе (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример.
- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- Использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа π и e .
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении вычислений и решении уравнений и неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.
- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства.
- Оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, период функции, периодическая функция, четная и нечетная функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная, логарифмическая функции.

- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т. д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.
- Определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простейшие тригонометрические и иррациональные неравенства.
- Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных.
- Использовать метод интервалов для решения неравенств.
- Использовать графический метод для решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.

- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов.
- Использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач.
- Уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.
- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.
- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни.
- Выбирать подходящие методы представления и обработки данных.
- Уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
- Анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

Ожидаемые результаты обучения за курс средней школы

Выпускник 11-го класса научится (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности продолжения образования):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.

- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Действительные числа и выражения

- Оперировать на базовом уровне понятиями натурального, целого, рационального, иррационального и действительного числа.
- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между собой. Находить значения числовых выражений и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.
- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.

- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: арксинус, аркосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.
- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач из повседневной жизни.

Функции

- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.
- Находить по графику приближенно значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).
- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.

Элементы математического анализа

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции.
- Понимать геометрический и физический смысл производной функции.
- Определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке.
- Понимать эквивалентность понятий: значение производной в точке, угловой коэффициент касательной в точке, тангенс угла наклона касательной в точке, скорость изменения функции в точке.
- Находить уравнение касательной.
- Исследовать функцию на монотонность и экстремумы с помощью производной.
- Находить наименьшее и наибольшее значения функции на заданном отрезке с помощью производной.
- Применять формулы и правила дифференцирования элементарных функций, используя справочные материалы.
- Пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т. п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т. п.) величин в реальных процессах.
- Соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т. п.).
- Использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены

переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.

- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.
- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и несложных выражений, содержащих радикалы.
- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).
- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.
- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.

- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.
- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков.
- Действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи.
- Использовать логические рассуждения при решении задачи.
- Работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи.
- Осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии.
- Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.

- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.
- Решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т. п.
- Использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться в 10—11-м классах (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример.
- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

- Использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа π и e .
- Свободно оперировать понятиями: делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов.
- Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства.
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении вычислений и решении уравнений и неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.

- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства.
- Оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, период функции, периодическая функция, четная и нечетная функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная, логарифмическая функции.
- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т. д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.),

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

- Определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Элементы математического анализа

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции.
- Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.
- Вычислять производные элементарных функций и их простейших комбинаций.
- Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: первообразная функции, криволинейная трапеция, определенный интеграл.
- Понимать геометрический смысл первообразной.
- Применять формулы и правила отыскания первообразной функции, используя справочные материалы.
- Находить площадь криволинейной трапеции, используя формулу Ньютона — Лейбница.
- Решать прикладные задачи по биологии, физике, химии, экономике и другим предметам, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простей-

шие тригонометрические и иррациональные неравенства.

- Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных.
- Использовать метод интервалов для решения неравенств.
- Использовать графический метод для решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач из других учебных предметов.
- Использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач.
- Уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.
- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни.
- Выбирать подходящие методы представления и обработки данных.
- Уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
- Анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

Примерное тематическое планирование

10 класс

(из расчета 3 ч в неделю, 34 недели)

Параграф	Тема	Кол-во часов
Глава 1. Тригонометрические функции (23 ч)		
1	Что такое числовая окружность	2
2	Числовая окружность на координатной плоскости	2
3	Дуги числовой окружности на координатной плоскости	1
4	Понятия косинуса и синуса числа	2
5	Понятия тангенса и котангенса числа	1
6	Соотношения между тригонометрическими функциями	2
7	Тригонометрические функции углового аргумента	1
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1
8	Периодические функции	2
9	Свойства и график функции $y = \cos x$	2
10	Свойства и график функции $y = \sin x$	2
11	Как, зная график функции $y = f(x)$, построить график функции $y = kf(x)$	1
12	Как, зная график функции $y = f(x)$, построить график функции $y = f(mx)$	1
13*	График гармонического колебания	1
14	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$	1
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1
Глава 2. Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений (16 ч)		
15	Понятие обратной функции	1
16	Функция $y = \operatorname{arcsin} x$	2
17	Функция $y = \operatorname{arccos} x$	2

Параграф	Тема	Кол-во часов
18	Функция $y = \operatorname{arctg} x$	1
19	Функция $y = \operatorname{arcctg} x$	1
20	Решение уравнения $\cos x = a$	1
21	Решение уравнения $\sin x = a$	2
22	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1
23	Методы решения тригонометрических уравнений	2
24	Однородные тригонометрические уравнения	2
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1
Глава 3. Формулы тригонометрии (12 ч)		
25	Формулы приведения	1
26	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	2
27	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1
28	Формулы двойного аргумента	2
29	Формулы понижения степени	1
30	Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов)	2
31*	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму	2
	<i>Контрольная работа № 4</i>	1
Глава 4. Степенные функции (16 ч)		
32	Степенные функции с натуральным показателем	1
33	Степенные функции с целым отрицательным показателем	1
34	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	2
35	Свойства корней n -й степени	2
36	Понятие степени с рациональным показателем	2
37	Степенные функции с рациональным показателем	2
38	Иррациональные уравнения	2

Параграф	Тема	Кол-во часов
39	Преобразование иррациональных выражений	2
40	Понятие степени с иррациональным показателем	1
	<i>Контрольная работа № 5</i>	1
Глава 5. Показательные и логарифмические функции (20 ч)		
41	Показательные функции	2
42	Понятие касательной. Число e и функция $y = e^x$	1
43	Показательные уравнения	2
44	Показательные неравенства	2
	<i>Контрольная работа № 6</i>	1
45	Понятие логарифма	1
46	Логарифмические функции	2
47	Свойства логарифмов	2
48	Десятичные логарифмы	1
49	Логарифмические уравнения	2
50	Логарифмические неравенства	2
51	Переход к новому основанию логарифма	1
	<i>Контрольная работа № 7</i>	1
Глава 6. Закон больших чисел (9 ч)		
52	Треугольник Паскаля и бином Ньютона	2
53	Случайные события и их вероятности	2
54	Математическое ожидание (среднее значение) случайных величин	2
55	Частота и вероятность. Законы больших чисел	2
	<i>Контрольная работа № 8</i>	1
	Итоговое повторение	6

11 класс

(из расчета 3 ч в неделю, 34 недели)

Параграф	Тема	Кол-во часов
Глава 1. Элементы теории пределов (10 ч)		
1	Предел числовой последовательности	2
2	Арифметические операции над пределами числовых последовательностей	2
3	Предел функции на бесконечности	2
4	Предел функции в точке	2
5	Приращение аргумента. Приращение функции	1
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1
Глава 2. Производная (20 ч)		
6	Определение производной	2
7	Алгоритм вычисления производной	2
8	Дифференцируемые функции	1
9	Уравнение касательной к графику функции	2
10	Арифметические операции над производными	2
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1
11	Дифференцирование тригонометрических функций	2
12	Дифференцирование функций вида $y = f(kx + m)$	1
13	Дифференцирование степенных функций	3
14	Дифференцирование показательных и логарифмических функций	3
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1
Глава 3. Исследование функций с помощью производной (16 ч)		
15	Исследование функций на монотонность	3
16	Исследование функций на экстремумы	3
17	О построении графиков функций	2
18	Нахождение наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на промежутке	3

Параграф	Тема	Кол-во часов
19	Задачи на отыскание наименьших и наибольших значений величин	3
	<i>Контрольная работа № 4</i>	2
Глава 4. Определенный интеграл (11 ч)		
20	Понятие первообразной	1
21	Правила отыскания первообразных	2
22	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница	3
23	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла	3
	<i>Контрольная работа № 5</i>	2
Глава 5. Непрерывные случайные величины (10 ч)		
24	Геометрические вероятности	3
25	Нормальное распределение	3
26	Нормальные и биномиальные распределения. Законы больших чисел	4
Глава 6. Уравнения и неравенства (23 ч)		
27	Равносильность уравнений	2
28	Решение уравнений с одной переменной	4
	<i>Контрольная работа № 6</i>	2
29	Решение систем уравнений	4
30	Решение неравенств с одной переменной	4
31	Уравнения и неравенства с параметрами	3
	<i>Контрольная работа № 7</i>	2
32	Уравнения, неравенства и функции в задачах о среднем арифметическом	2
	Повторение	12

Содержание

Пояснительная записка	3
Содержание курса алгебры 7—9 классов	5
7 класс	5
8 класс	12
9 класс	17
Ожидаемые результаты обучения	22
Ожидаемые результаты обучения за курс 7 класса	22
Ожидаемые результаты обучения за курс 8 класса	31
Ожидаемые результаты обучения за курс основной школы	40
Примерное тематическое планирование	52
7 класс	52
8 класс	54
9 класс	57
Содержание курса алгебры и начал математического анализа 10—11 классов	60
10 класс	60
11 класс	64
Ожидаемые результаты обучения	68
Ожидаемые результаты обучения за курс 10 класса	68
Ожидаемые результаты обучения за курс средней школы	77
Примерное тематическое планирование	89
10 класс	89
11 класс	92

Учебно-методическое издание

Мордкович Александр Григорьевич,
Семенов Павел Владимирович,
Александрова Лидия Александровна

**Алгебра 7—
9 классы**
Алгебра и начала математического анализа
Базовый уровень
10—11 классы
ПРИМЕРНЫЕ РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ

Редактор *С. В. Бахтина*
Художественное оформление *А. А. Павлов*
Внешнее оформление *Н. А. Новак*
Компьютерная верстка: *А. А. Павлов*
Корректор *С. О. Никулаев*

Подписано в печать 01.10.19. Формат 60x84/16
Гарнитура SchoolBookSanPin. Печать офсетная
Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 5,58. Тираж 300. Заказ №

ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3
тел. (495)181-53-44, e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Приобрести книги издательства
«БИНОМ. Лаборатория знаний»
можно в магазине по адресу:
Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
тел. (495)181-60-77, e-mail: shop@blbz.ru
Время работы: вторник — суббота с 9 до 19 часов

Заявки на оптовые заказы принимаются
Коммерческим департаментом издательства:
тел. (495)181-53-44, доб. 271, 511, e-mail: sales@blbz.ru

Отпечатано в