МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СРЕДНЯЯ ШКОЛА ПОСЕЛКА ЯРОСЛАВКА"

ЯРОСЛАВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

**Рабочая программа**

по алгебре

10-11 класс

Учителя математики

Фроловой Анны Михайловны

**Планируемые результаты изучения предмета «Математика»**

**(Алгебра и начала математического анализа)**

**Предметные результаты**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по спе-циальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень плани-руемых результатов, выделено курсивом).

**Элементы теории множеств и математической логики**

— Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересече-ние, объединение и разность множеств;

— применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, ин-тервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

— проверять принадлежность элемента множеству;

— находить пересечение и объединение множеств, в том числе представ-ленных графически на числовой прямой и на координатной плоско-сти;

— задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

— оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истин-ные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай об-щего утверждения, контрпример;

— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

— оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;

— понимать суть косвенного доказательства;

— оперировать понятиями счётного и несчётного множества;

— применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— 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;

— использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

**Числа и выражения**

— Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, мно-жество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

— понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;— переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

— доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведе-ния при выполнении вычислений и решении задач;— выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с за-данной точностью;

— сравнивать действительные числа разными способами;

— упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;

— находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

— выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

— выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

— свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

— понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств

— владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;

— иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

— свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

— владеть формулой бинома Ньютона;

— применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;

— применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

— применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

— владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;

— применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;

— записывать, сравнивать, округлять числовые данные;

— использовать реальные величины в разных системах измерения;

— составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

**Уравнения и неравенства**

— Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;

— решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробнорацио-нальные и иррациональные;

— овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными ме-тодами их решений и применять их при решении задач;

— применять теорему Безу к решению уравнений;

— применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

— понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

— владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

— использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

— решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

— владеть разными методами доказательства неравенств;

— решать уравнения в целых числах;

— изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

— свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

— свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

— свободно решать системы линейных уравнений;

— решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

— применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;

— выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;

— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;

— составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

— использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

**Функции**

— Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

— владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

— владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

— владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

— владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

— владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;

— применять при решении задач свойства функций: чётность, периодич-ность, ограниченность;

— применять при решении задач преобразования графиков функций;

— владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;

— применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

— владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;

— применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

— 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**

— Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

— применять для решения задач теорию пределов;

— владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

— владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

— вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

— исследовать функции на монотонность и экстремумы;

— строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;

— владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;

— владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;

— применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;

— свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

— свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

— оперировать понятием первообразной для решения задач;

— овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях

— оперировать в стандартных ситуациях производными высших по-рядков;

— уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

— уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;— уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);

— уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;

— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процес-сов, интерпретировать полученные результаты.

**Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;

— оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;

— владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление об основах теории вероятностей;

— 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 совместных распределениях случайных величин;

— понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

— иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;

— иметь представление о корреляции случайных величин;

— иметь представление о центральной предельной теореме;

— иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;

— иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;

— иметь представление о связи эмпирических и теоретических рас-пределений;

— иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

— владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;

— владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;

— уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;

— иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;

— владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;

— уметь применять метод математической индукции;

— уметь применять принцип Дирихле при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

— выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

**Текстовые задачи**

— Решать разные задачи повышенной трудности;

— анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

— строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

— решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

— анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

— переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— решать практические задачи и задачи из других предметов.

**История и методы математики**

— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

— понимать роль математики в развитии России;

— использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

— применять основные методы решения математических задач;

— на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

— применять простейшие программные средства и электронно-коммуни-кационные системы при решении математических задач;

— пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

— применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

**Содержание ученого предмета:**

**Углубленный уровень**

**Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.* Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики*. Основные логические правила.* Решение логических задачс использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.*

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»*  *и «целая часть числа»* .

Тригонометрические функции числового аргумента , , , . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  и функция .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

*Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.*

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

*Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

Понятие предела функции в точке*. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших*. Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике*. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных*. *Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..*

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

**Тематическое планирование:**

**10 класс:**

**Целые и действительные числа ( 14 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

**Рациональные уравнения и неравенства (20 часа, из них контрольные работы – 1 час).**

Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, свойства биноминальных коэффициентов, треугольник Паскаля, формулы разности и суммы степеней.

Многочлены от одной переменной. Деление многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. *Схема Горнера*. Теорема Безу. Число корней многочлена.

Рациональные уравнения и неравенства, системы рациональных неравенств.

**Корень степени n( 11 часов, из них контрольные работы – 1 час)**

Понятие функции, ее области определения и множества значений. Функция y = xn, где nN, ее свойства и график. Понятие корня степени n>1 и его свойства, понятие арифметического корня.

**Степень положительного числа ( 13 часов, из них контрольные работы – 1 час)**

Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Понятие о пределе последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Существование предела монотонной и ограниченной. Ряды, бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма. Число e. Понятие степени с иррациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих возведение в степень. Показательная функция, ее свойства и график.

**Логарифмы (8 часов)**.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

**Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства методы их решения ( 10 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства и методы их решения.

**Синус и косинус угла и числа ( 6 часов).**

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла и действительного числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.

**Тангенс и котангенс угла и числа (7 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Тангенс и котангенс угла и числа. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса и арккотангенса.

**Формулы сложения (10 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Формулы приведения. Синус и косинус двойного аргумента. *Формулы половинного аргумента.* Преобразование суммы тригонометрических функций в произведения и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.* Преобразование тригонометрических выражений.

**Тригонометрические функции числового аргумента ( 9 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.

**Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Основные способы решения уравнений. *Решение тригонометрических неравенств*.

**Элементы теории вероятностей ( 8 часов, из них практические работы – 1 час).**

Табличное и графическое представление данных***.***(4)*Числовые характеристики рядов данных.*

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий**,** вероятность противоположного события**.** *Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.*

**Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс ( 8 часов, из них контрольная работа–1час).**

**Тематическое планирование:**

**11 класс:**

**Повторение (4 часа, из них 1 час контрольная работа)**

**Функции и их графики (20 часов, из них 1 час контрольная работа)**

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой ,*растяжение и сжатие вдоль осей координат*.

Понятиео непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

*Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.*

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

**Производная и ее применение (27 часов, из них 2 часа контрольные работы).**

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций.* Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

**Первообразная и интеграл (12 часов, их них 1час контрольная работа).**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле*.* Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

**Уравнения и неравенства (50 часов, из них 3 часа контрольные работы).**

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение иррациональных *неравенств.* Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. *Переход к пределам в неравенствах.*

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**Комплексные числа (8 часов).**

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры*.

**Повторение курса алгебры и математического анализа (15 часов).**

**Поурочное планирование к учебнику С.М. Никольского и др.**

**«Алгебра и начала анализа» 10 класс**

**( углубленный уровень 4 часа в неделю, всего 136 часов).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер**  **урока** | **Содержание материала** | **Кол-во**  **часов** | **Календарные**  **сроки** | **Примечание** |
|  | **Глава I. Корни, степени, логарифмы.** |  |  |  |
|  | ***§1. Действительные числа.*** | ***14*** |  |  |
| 1 | Понятие действительного числа. | 1 | 2.09 |  |
| 2 | Модуль числа и его свойства. | 1 | 4.09 |  |
| 3 | Числовые множества. Числовые множества. Способы задания множеств. Подмножества. | 1 | 5.09 |  |
| 4 | Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Свойства действительных чисел. | 1 | 6.06 |  |
| 5 | Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. | 1 | 9.09 |  |
| 6 | Формула числа перестановок. Решение комбинаторных  задач. Вычисление факториалов | 1 | 11.09 |  |
| 7 | Размещения. | 1 | 12.09 |  |
| 8 | Решение комбинаторных задач на размещения. | 1 | 13.09 |  |
| 9 | Сочетания. | 1 | 16.09 |  |
| 10 | Решение комбинаторных задач на сочетания. | 1 | 18.09 |  |
| 11 | Числовые неравенства. Доказательство неравенств. *Неравенства о средних. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена.* | 1 | 19.09 |  |
| 12 | Делимость целых чисел. Деление с остатком. *Остатки и сравнения. Китайская теорема об остатках.* | 1 | 20.09 |  |
| 13 | Сравнение по модулю *m* | 1 | 23.09 |  |
| 14 | Задачи с целочисленными неизвестными. *Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Малая теорема Ферма. Диофантовы уравнения.* | 1 | 25.09 |  |
|  | ***§2. Рациональные уравнения и неравенства*** | ***20*** |  |  |
| 15 | Рациональные выражения. Многочлены от одной и от двух переменных. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.* | 1 | 26.09 |  |
| 16 | Треугольник Паскаля | 1 | 27.09 |  |
| 17 | Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных  коэффициентов. | 1 | 30.09 |  |
| 18 | Формулы суммы и разности степеней. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. | 1 | 02.10 |  |
| 19 | Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. | 1 | 03.10 |  |
| 20 | Алгоритм Евклида. | 1 | 04.10 |  |
| 21 | Теорема Безу. Схема Горнера. | 1 | 07.10 |  |
| 22 | Корень многочлена. Число корней многочлена. | 1 | 09.10 |  |
| 23 | Рациональные уравнения | 1 | 10.10 |  |
| 24 | Решение рациональных уравнений методом замены неизвестного. | 1 | 11.10 |  |
| 25 | Системы рациональных уравнений | 1 | 14.10 |  |
| 26 | Решение систем рациональных уравнений различными методами: способ подстановки, способ сложения, введение новых переменных. | 1 | 16.10 |  |
| 27 | Метод интервалов для решения неравенств. | 1 | 17.10 |  |
| 28 | Обобщенный метод интервалов. | 1 | 18.10 |  |
| 29 | Рациональные неравенства | 1 | 21.10 |  |
| 30 | Решение рациональных неравенств. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. | 1 | 23.10 |  |
| 31 | Нестрогие неравенства | 1 | 24.10 |  |
| 32 | Решение нестрогих неравенств | 1 | 25.10 |  |
| 33 | Системы рациональных неравенств | 1 | 06.11 |  |
| 34 | Контрольная работа № 1 по теме: «Рациональные уравнения и неравенства» | 1 | 07.11 |  |
|  | ***§ 3. Корень степени n.*** | ***11*** |  |  |
| 35 | Анализ контрольной работы. Понятие функции и ее графика. Область определения и множество значений функции. | 1 | 08.11 |  |
| 36 | Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. | 1 | 11.11 |  |
| 37 | Функция *y* = *xn* | 1 | 13.11 |  |
| 38 | Понятие корня степени *n****>1*** . | 1 | 14.11 |  |
| 39 | Корни четной и нечетной степеней | 1 | 15.11 |  |
| 40 | Арифметический корень | 1 | 18.11 |  |
| 41 | Вычисление корней n-ой степени | 1 | 20.11 |  |
| 42 | Свойства корней степени *n* | 1 | 21.11 |  |
| 43 | Вычисление корней степени *n* с применением свойств | 1 | 22.11 |  |
| 44 | Функция *y*= , *x* ≥ 0 | 1 | 25.11 |  |
| 45 | Контрольная работа № 2 по теме: «Корень степени n.» | 1 | 27.11 |  |
|  | ***§ 4. Степень положительного числа*** | ***13*** |  |  |
| 46 | Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем | 1 | 28.11 |  |
| 47 | Свойства степени с рациональным показателем | 1 | 29.11 |  |
| 48 | Решение задач на упрощение выражений содержащих степени с рациональным показателем. | 1 | 02.12 |  |
| 49 | Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. *Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших*. | 1 | 04.12 |  |
| 50 | Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. | 1 | 05.12 |  |
| 51 | Свойства пределов. *Теоремы о пределах последовательностей.* | 1 | 06.12 |  |
| 52 | Вычисление пределов. *Переход к пределам в неравенствах*. | 1 | 09.12 |  |
| 53 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Понятие ряда | 1 | 11.12 |  |
| 54 | Число *e* | 1 | 12.12 |  |
| 55 | Степень с иррациональным показателем. Степень с действительным показателем, свойства степени. | 1 | 13.12 |  |
| 56 | Показательная функция и ее свойства и график. Функция . | 1 | 16.12 |  |
| 57 | Построение графиков показательной функции. | 1 | 18.12 |  |
| 58 | Контрольная работа № 3 по теме: «Степень положительного числа» | 1 | 19.12 |  |
|  | ***§ 5.Логарифмы*** | ***8*** |  |  |
| 59 | Анализ контрольной работы. Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифм. | 1 | 20.12 |  |
| 60 | Основное логарифмическое тождество. | 1 | 23.12 |  |
| 61 | Свойства логарифмов. Логарифм произведения, частного, степени. | 1 | 25.12 |  |
| 62 | Преобразование логарифмических выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. | 1 | 26.12 |  |
| 63 | Переход к новому основанию логарифма. | 1 | 27.12 |  |
| 64 | Логарифмическая функция, ее свойства и график. | 1 | 13.01 |  |
| 65 | Десятичные логарифмы | 1 | 15.01 |  |
| 66 | Степенная функция | 1 | 16.01 |  |
|  | ***§ 6.Показательные и логарифмические уравнения и неравенства*** | ***10*** |  |  |
| 67 | Простейшие показательные уравнения | 1 | 17.01 |  |
| 68 | Простейшие логарифмические уравнения | 1 | 20.01 |  |
| 69 | Решение логарифмических уравнений. | 1 | 22.01 |  |
| 70 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. | 1 | 23.01 |  |
| 71 | Простейшие показательные неравенства | 1 | 24.01 |  |
| 72 | Решение показательных неравенств. | 1 | 27.01 |  |
| 73 | Простейшие логарифмические неравенства | 1 | 29.01 |  |
| 74 | Решение простейших логарифмических неравенств | 1 | 30.01 |  |
| 75 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. | 1 | 31.01 |  |
| 76 | Контрольная работа № 4 по теме: «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства» | 1 | 3.02 |  |
|  | **Глава II. Тригонометрические формулы.**  **Тригонометрические функции.** |  |  |  |
|  | ***§ 7. Синус, косинус угла*** | ***6*** |  |  |
| 77 | Анализ контрольной работы. Понятие угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. | 1 | 05.02 |  |
| 78 | Тригонометрические функции чисел и углов.Определение синуса произвольного угла. Определение косинуса произвольного угла. Синус и косинус числа. | 1 | 06.02 |  |
| 79 | Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. | 1 | 07.02 |  |
| 80 | Основные формулы для sin α и cos α | 1 | 10.02 |  |
| 81 | Арксинус. Обратная тригонометрическая функция, ее главное значение, свойства и график. | 1 | 12.02 |  |
| 82 | Арккосинус. Обратная тригонометрическая функция, ее главное значение, свойства и график. | 1 | 13.02 |  |
|  | ***§ 8. Тангенс и котангенс угла*** | ***7*** |  |  |
| 83 | Определение тангенса произвольного угла. Тангенс числа. | 1 | 14.02 |  |
| 84 | Определение котангенса произвольного угла. Котангенс числа. | 1 | 17.02 |  |
| 85 | Основные формулы для tg α и ctg α | 1 | 19.02 |  |
| 86 | Преобразования и вычисления тригонометрических выражений. | 1 | 20.02 |  |
| 87 | Арктангенс. Обратная тригонометрическая функция, ее главное значение, свойства и график. | 1 | 21.02 |  |
| 88 | Арккотангенс. Обратная тригонометрическая функция, ее главное значение, свойства и график. | 1 | 26.02 |  |
| 89 | Контрольная работа № 5 по теме: « Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла» | 1 | 27.02 |  |
|  | ***§ 9. Формулы сложения*** | ***10*** |  |  |
| 90 | Анализ контрольной работы. Косинус суммы двух углов | 1 | 28.02 |  |
| 91 | Косинус разности двух углов | 1 | 2.03 |  |
| 92 | Формулы приведения. | 1 | 4.03 |  |
| 93 | Синус суммы двух углов | 1 | 5.03 |  |
| 94 | Синус разности двух углов | 1 | 6.03 |  |
| 95 | Сумма и разность синусов и косинусов | 1 | 11.03 |  |
| 96 | Формулы для двойных улов | 1 | 12.03 |  |
| 97 | *Формулы для половинных углов* | 1 | 13.03 |  |
| 98 | Произведение синусов и косинусов | 1 | 16.03 |  |
| 99 | Формулы для тангенсов. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.* Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. | 1 | 18.03 |  |
|  | ***§ 10. Тригонометрические функции числового***  ***аргумента*** | ***9*** |  |  |
| 100 | Тригонометрическая функция числового аргумента *y*=sin*x* и ее график | 1 | 19.03 |  |
| 101 | Свойства функции *y* = sin *x* . Периодичность, основной период. | 1 | 20.03 |  |
| 102 | Тригонометрическая функция числового аргумента *y = cos x* и ее график | 1 | 6.04 |  |
| 103 | Свойства функции *y = cos x.*Периодичность, основной период. | 1 | 8.04 |  |
| 104 | Функция *y = tg  x* и ее график. | 1 | 9.04 |  |
| 105 | Свойства функции *y = tg  x.* Периодичность, основной период. | 1 | 10.04 |  |
| 106 | Функция *y = ctg  x* и ее график. | 1 | 13.04 |  |
| 107 | Свойства функции *y =сtg  x.* Периодичность, основной период. | 1 | 15.04 |  |
| 108 | Контрольная работа № 6 по теме: «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового  аргумента». | 1 | 16.04 |  |
|  | ***§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства*** | ***12*** |  |  |
| 109 | Анализ контрольной работы. Простейшие тригонометрические уравнения. | 1 | 17.04 |  |
| 110 | Решение простейших тригонометрических уравнений. | 1 | 20.04 |  |
| 111 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой  неизвестного. | 1 | 22.04 |  |
| 112 | Применение основных тригонометрических формул  для решения уравнений. | 1 | 23.04 |  |
| 113 | Решение уравнений с применением основных тригонометрических формул. | 1 | 24.04 |  |
| 114 | Однородные тригонометрические уравнения. | 1 | 24.04 |  |
| 115 | Решение однородных уравнений | 1 | **27.04** |  |
| 116 | Простейшие неравенства для синуса и косинуса. | 1 | 29.04 |  |
| 117 | Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. | 1 | 29.04 |  |
| 118 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой  Неизвестного. | 1 | 30.04 |  |
| 119 | Введение вспомогательного угла. | 1 | 30.04 |  |
| 120 | Контрольная работа № 7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства». | 1 | 6.05 |  |
|  | ***§ 12. Элементы теории вероятностей.*** | ***8*** |  |  |
| 121 | Анализ контрольной работы. Табличное и графическое представление данных***.*** | 1 | 7.05 |  |
| 122 | Числовые характеристики рядов данных. | 1 | 7.05 |  |
| 123 | Элементарные и сложные события. | 1 | 8.05 |  |
| 124 | Понятие вероятности события. | 1 | 8.05 |  |
| 125 | Свойства вероятностей событий. | 1 | 13.05 |  |
| 126 | Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. | 1 | 13.05 |  |
| 127 | Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. | 1 | 14.05 |  |
| 128 | *Вероятность и статистическая частота наступления события.* | 1 | 14.05 |  |
|  | **Заключительное повторение курса 10 класса** | **8** |  |  |
| 129 | Рациональные уравнения. Рациональные неравенства. | 1 | 15.05 |  |
| 130 | Корень степени *n.* | 1 | 15.05 |  |
| 131 | Показательные уравнения. | 1 | 18.05 |  |
| 132 | Показательные неравенства. | 1 | 18.05 |  |
| 133 | Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. | 1 | 20.05 |  |
| 134 | Тригонометрические уравнения и неравенства. | 1 | 25.05 |  |
| 135 | *Домашняя контрольная работа за год.* | 1 | 21.05 |  |
| 136 | Анализ итоговой контрольной работы.Тригонометрические уравнения. Тригонометрические неравенства. | 1 | 22.05 |  |

**Поурочное планирование к учебнику С.М. Никольского и др.**

**«Алгебра и начала анализа» 11 класс**

**(углубленный уровень 4 часа в неделю, всего 136 часов).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  урока | Содержание | Кол-во часов | Календарные  сроки | Примечание |
|  | **Повторение** | **4** |  |  |
|  | Повторение. Действительные числа. Степенная функция. | 1 |  |  |
|  | Повторение. Показательная функция | 1 |  |  |
|  | Повторение. Логарифмическая функция | 1 |  |  |
|  | Входная контрольная работа | 1 |  |  |
|  | **§1. Функции и их графики** | **10** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Элементарные функции | 1 |  |  |
|  | Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции | 1 |  |  |
|  | Четные и нечетные функции. | 1 |  |  |
|  | Периодические функции и наименьший период. | 1 |  |  |
|  | Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. | 1 |  |  |
|  | Наибольшее и наименьшее значение функции. Монотонность функций. *Функции «дробная часть числа»*  *и «целая часть числа»* . | 1 |  |  |
|  | Исследование функций и построение их графиков элементарными методами | 1 |  |  |
|  | Основные способы преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, *растяжение и сжатие вдоль осей координат.* | 1 |  |  |
|  | Графики функций, связанных с модулем | 1 |  |  |
|  | Сложная функция (композиция функций). Графики сложных функций | 1 |  |  |
|  | **§2. Предел функции и непрерывность** | **5** |  |  |
|  | Понятие предела функции | 1 |  |  |
|  | Односторонние пределы. *Понятие о пределе функции в точке.* | 1 |  |  |
|  | Свойства пределов функций | 1 |  |  |
|  | Понятие непрерывности функции. *Основные теоремы о непрерывных функциях* | 1 |  |  |
|  | Непрерывность элементарных функций. | 1 |  |  |
|  | **§3. Обратные функции** | **6** |  |  |
|  | Понятие обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной к данной. | 1 |  |  |
|  | Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Симметрия относительно прямой y=x. | 1 |  |  |
|  | Графики взаимно обратных функций. | 1 |  |  |
|  | Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. | 1 |  |  |
|  | Примеры использования обратных тригонометрических функций. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. | 1 |  |  |
|  | Контрольная работы №1 по теме «Функции и их графики» | 1 |  |  |
|  | **§4. Производная** | **10** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. | 1 |  |  |
|  | Производная суммы. | 1 |  |  |
|  | Производная разности. | 1 |  |  |
|  | Непрерывность функции, имеющих производную. Дифференциал. | 1 |  |  |
|  | Производная произведения. | 1 |  |  |
|  | Производная частного | 1 |  |  |
|  | Производные элементарных функций | 1 |  |  |
|  | *Производная сложной функции* | 1 |  |  |
|  | *Производная обратной функции* | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №2.по теме «Производная» | 1 |  |  |
|  | **§5. Применение производной** | **16** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Максимум и минимум функции | 1 |  |  |
|  | Решение задач на максимум и минимум. | 1 |  |  |
|  | Уравнение касательной к графику функции. | 1 |  |  |
|  | Решение задач на составление уравнения касательной. | 1 |  |  |
|  | Возрастание и убывание функций | 1 |  |  |
|  | Решение задач возрастание и убывание функций | 1 |  |  |
|  | Производные высших порядков. Вторая производная и ее физический смысл. | 1 |  |  |
|  | Выпуклость и вогнутость графика функции. Графическая интерпретация. | 1 |  |  |
|  | Экстремум функции с единственной критической точкой | 1 |  |  |
|  | Решение задач на экстремум функции с единственной критической точкой | 1 |  |  |
|  | Задачи на максимум и минимум. Нахождение наибольших и наименьших значений. | 1 |  |  |
|  | Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. | 1 |  |  |
|  | *Асимптоты*. Дробно-линейная функция. *Поведение функции на бесконечности.* | 1 |  |  |
|  | Применение производной к исследованию функций и построению графиков. | 1 |  |  |
|  | Построение графиков функций с применением производной. | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №3 по теме «Применение производной» | 1 |  |  |
|  | **§6. Первообразная и интеграл** | **12** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Понятие первообразной. | 1 |  |  |
|  | Первообразные элементарных функций. | 1 |  |  |
|  | Правила вычисления первообразных. | 1 |  |  |
|  | Площадь криволинейной трапеции | 1 |  |  |
|  | Определенный интеграл | 1 |  |  |
|  | Вычисление определенных интегралов | 1 |  |  |
|  | Формула Ньютона-Лейбница | 1 |  |  |
|  | Решение задач на применение формулы Ньютона-Лейбница | 1 |  |  |
|  | Свойства определенных интегралов | 1 |  |  |
|  | Применение определенных интегралов в геометрических задачах | 1 |  |  |
|  | Применение определенных интегралов в физических задачах | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл» | 1 |  |  |
|  | **§7. Равносильность уравнений и неравенств** | **2** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Равносильные преобразования уравнений | 1 |  |  |
|  | Равносильные преобразования неравенств | 1 |  |  |
|  | **§8. Уравнения-следствия** | **8** |  |  |
|  | Понятие уравнения-следствия | 1 |  |  |
|  | Возведение уравнения в четную степень | 1 |  |  |
|  | Решение иррациональных уравнений | 1 |  |  |
|  | Потенцирование уравнений | 1 |  |  |
|  | Решение логарифмических уравнений методом потенцирования | 1 |  |  |
|  | Другие преобразования, приводящие к равнению-следствию | 1 |  |  |
|  | Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию | 1 |  |  |
|  | Решение уравнений-следствий с помощью нескольких преобразований | 1 |  |  |
|  | **§9. Равносильность уравнений и неравенств системам** | **10** |  |  |
|  | Основные понятия равносильности уравнений системам. | 1 |  |  |
|  | Распадающиеся уравнения | 1 |  |  |
|  | Решение распадающихся уравнений | 1 |  |  |
|  | Решение уравнений с помощью систем | 1 |  |  |
|  | Уравнения вида | 1 |  |  |
|  | Решение уравнения вида | 1 |  |  |
|  | Решение неравенств с помощью систем. | 1 |  |  |
|  | Решение неравенств с помощью систем. | 1 |  |  |
|  | Решение систем неравенств с одной переменной. | 1 |  |  |
|  | Неравенства вида | 1 |  |  |
|  | **§10. Равносильность уравнений на множествах** | **7** |  |  |
|  | Основные понятия равносильности уравнений на множествах. | 1 |  |  |
|  | Возведение уравнения в четную степень | 1 |  |  |
|  | Решение иррациональных уравнений. | 1 |  |  |
|  | Умножение уравнения на функцию | 1 |  |  |
|  | Другие преобразования уравнений | 1 |  |  |
|  | Применение нескольких преобразований | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №5 по теме «Равносильность уравнений и неравенств системами. Равносильность уравнений на множествах» | 1 |  |  |
|  | **§11. Равносильность неравенств на множествах.** | **7** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Основные понятия равносильности неравенств на множествах. | 1 |  |  |
|  | Возведение неравенств в четную степень. | 1 |  |  |
|  | Решение иррациональных неравенств. | 1 |  |  |
|  | Умножение неравенства на функцию | 1 |  |  |
|  | Другие преобразования неравенств | 1 |  |  |
|  | Применение нескольких преобразований | 1 |  |  |
|  | Нестрогие неравенства | 1 |  |  |
|  | **§12. Метод промежутков для уравнений и неравенств** | **5** |  |  |
|  | Уравнения с модулями | 1 |  |  |
|  | Неравенства с модулями | 1 |  |  |
|  | Метод интервалов для непрерывных функций | 1 |  |  |
|  | Подготовка к контрольной работе по теме « Решение уравнений и неравенств» | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №6 по теме « Решение уравнений и неравенств» | 1 |  |  |
|  | **§13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.** | **5** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Использование областей существования функций и графиков при решении уравнений и неравенств. | 1 |  |  |
|  | Использование неотрицательности функции при решении уравнений и неравенств. | 1 |  |  |
|  | Использование ограниченности функции при решении уравнений и неравенств. | 1 |  |  |
|  | Использование монотонности и экстремумов функции при решении уравнений и неравенств.. | 1 |  |  |
|  | Использование свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.. | 1 |  |  |
|  | **§14. Системы уравнений с несколькими неизвестными** | **6** |  |  |
|  | Равносильность систем. | 1 |  |  |
|  | Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение. | 1 |  |  |
|  | Система-следствие. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. | 1 |  |  |
|  | Метод замены неизвестных | 1 |  |  |
|  | Решение систем уравнений методом замены неизвестных. | 1 |  |  |
|  | Контрольная работа №7 по теме «Уравнения и, неравенства и их системы» | 1 |  |  |
|  | **§16. Комплексные числа** | **8** |  |  |
|  | Анализ контрольной работы. Алгебраическая форма комплексного числа. | 1 |  |  |
|  | Действительная и мнимая часть комплексного числа. Арифметические действия с комплексными числами. | 1 |  |  |
|  | Сопряженные комплексные числа | 1 |  |  |
|  | Геометрическая интерпретация комплексного числа. | 1 |  |  |
|  | Модуль и аргумент комплексного числа. | 1 |  |  |
|  | Тригонометрическая форма комплексного числа. | 1 |  |  |
|  | Арифметические действия с комплексными числами *Возведение в натуральную степень*. *Формула Муавра. Основная теорема алгебры.* | 1 |  |  |
|  | Корни из комплексных чисел и их свойства | 1 |  |  |
|  | **Повторение** | **15** |  |  |
|  | Рациональные и иррациональные числа | 1 |  |  |
|  | Преобразования алгебраических выражений. Преобразования выражений, содержащих радикалы и степени с дробными показателями. | 1 |  |  |
|  | Преобразования тригонометрических выражений | 1 |  |  |
|  | Преобразования выражений, содержащих степени и логарифмы | 1 |  |  |
|  | Рациональные функции. Тригонометрические функции. Степенная, показательная и логарифмическая функции. | 1 |  |  |
|  | Рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. | 1 |  |  |
|  | Тригонометрические уравнения и неравенства | 1 |  |  |
|  | Показательные и логарифмические уравнения и неравенства | 1 |  |  |
|  | Системы рациональных уравнений и неравенств.  Системы иррациональных уравнений и неравенств | 1 |  |  |
|  | Системы тригонометрических уравнений и неравенств | 1 |  |  |
|  | Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств | 1 |  |  |
|  | Производная. Физический и геометрический смысл производной. Применение производной к исследованию функций. Применение производной в физике и геометрии | 1 |  |  |
|  | Решение задач с параметрами | 1 |  |  |
|  | Первообразная. Интеграл. Применение интеграла. | 1 |  |  |
|  | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений | 1 |  |  |