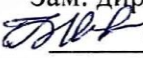


**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Центр образования «Перспектива»» г. Брянска**


Выписка  
из основной образовательной программы  
среднего общего образования (30.08.2023)

Рассмотрено  
Методическое объединение  
Учителей математики и информатики  
протокол №1  
от 29.08.2023

Согласовано  
Зам. директора по УВР  
 Федорова И.В.  
«29» августа 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»  
(углубленный уровень)  
для среднего общего образования  
Срок освоения 2 года (10-11 класс)**

Выписка верна 30.08.2023  
Директор  И.Н. Пихенько



*Составители  
учителя математики*

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа составлена на основе Федеральной рабочей программы среднего общего образования «Математика (углубленный уровень)»

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

В соответствии с учебным планом в 10-11 классах на учебный предмет «Алгебра и начала анализа» на углубленном уровне отводится 4 часа в неделю.

## **2. Содержание обучения**

### **10 КЛАСС**

#### **Числа и вычисления**

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства.

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

#### **Функции и графики**

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

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки

знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

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

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

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

### **Множества и логика**

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

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

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

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

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.

Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства**

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

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической

окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.  
Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### **Функции и графики**

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

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

## **3. Планируемые результаты освоения программы по математике на уровне среднего общего образования**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **1) гражданского воспитания:**

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

#### **2) патриотического воспитания:**

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

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

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

устойчивого будущего;

**4) эстетического воспитания:**

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

**5) физического воспитания:**

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

**6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

**7) экологического воспитания:**

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

**8) ценности научного познания:**

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

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

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры,

обосновывать собственные суждения и выводы;

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

**Базовые исследовательские действия:**

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

по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

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

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

**Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

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

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

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

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**Самоорганизация:**

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

**Самоконтроль:**

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

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

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

**Совместная деятельность:**

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

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

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в 10 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам федеральной рабочей программы учебного курса

«Алгебра и начала математического анализа»:

**Числа и вычисления:**

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем; свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

**Уравнения и неравенства:**

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических

выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

### **Функции и графики:**

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

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

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётны функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым

показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

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

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений; свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

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

### **Начала математического анализа:**

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

### **Множества и логика:**

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;



использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов; свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение- следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

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

**Числа и вычисления:**

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

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

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

**Уравнения и неравенства:**

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

**Функции и графики:**

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций; применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

**Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

Ньютона–Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

#### 4. Календарно-тематическое планирование

10класс. УМК- Ю.М.Колягина, М.В.Ткачевой, Н.Е.Федоровой, М.И.Шабунина. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Москва: «Просвещение»

№ урока	Дата проведения	Наименование разделов и тем учебного предмета	Ко л. час	Оценочные процедуры	Возможные ЭОР/ЦОР ОБОРУДОВАНИЯ
<b>Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений - 25 часов (1,5,8)</b>					
1		Множество, операции над множествами и их свойства	1		Презентация
2		Диаграммы Эйлера - Венна	1		
3		Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
4		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби. Проценты	1		
5		Бесконечные периодические дроби	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
6		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		
7		<b>Входная контрольная работа</b>	1	1	
8		Действительные числа	1		
9		Рациональные и иррациональные числа	1		

10		Арифметические операции с действительными числами	1		
11		Модуль действительного числа и его свойства	1		
12		Приближённые вычисления, правила округления. Прикидка и оценка результата вычислений	1		
13		<b><i>Контрольная работа №1 по теме «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»</i></b>	1	1	
14		Основные методы решения целых уравнений	1		
15		Основные методы решения дробно-рациональных уравнений	1		
16		Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1		
17		Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		
18		Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		
19		Решение систем линейных уравнений	1		
20		Матрица системы линейных	1		

		уравнений			
21		Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства	1		
22		Вычисление значения определителя	1		
23		Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		
24		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		
25		<i>Контрольная работа №2 по теме «Множество действительных чисел. Многочлены»</i>	1	1	
<b>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем - 12 часов (3,6.8)</b>					
26		Способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
27		График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		
28		Область определения и множество значений функции	1		
29		Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1		
30		Чётные и нечётные функции. Периодические функции	1		
31		Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции	1		

32		Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		
33		Линейная и квадратичная функции. Элементарное исследование и графики функций	1		
34		Дробно-линейная функции. Элементарное исследование и график этих функций	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
35		Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		
36		Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Презентация
37		<i>Контрольная работа №3 по теме «Функции и графики»</i>	<b>1</b>	1	
<b>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения - 15 часов (1,7)</b>					
38		Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
39		Преобразования числовых выражений, содержащих степени	1		
40		Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня	1		
41		Сокращение дробей, содержащих радикалы	1		
42		Преобразование иррациональных	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>

		выражений			
43		<i>Контрольная работа №4 по теме «Арифметический корень n-ой степени»</i>	1	1	
44		Иррациональные уравнения	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
45		Область допустимых значений иррационального уравнения	1		
46		Основные методы решения иррациональных уравнений	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
47		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		
48		Алгоритм решения иррациональных уравнений	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
49		Решение иррациональных уравнений	1		
50		Решение иррациональных уравнений	1		
51		Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Презентация
52		<i>Контрольная работа №5 по теме «Иррациональные уравнения»</i>	1	1	
<b>Показательная функция. Показательные уравнения - 10 часов (1,5,7)</b>					
53		Степень с рациональным показателем и её свойства	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>

54		Показательная функция, её свойства и график	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
55		Использование графика функции для решения уравнений	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
56		Показательные уравнения	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
57		Основные методы решения показательных уравнений	1		
58		Приведение обеих частей уравнения к одному основанию	1		
59		Вынесение общего множителя за скобку	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
60		Метод замены переменной в показательных уравнениях	1		
61		Метод почленного деления	1		
62		<b>Контрольная работа №6 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»</b>	1	1	Презентация
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения - 18 часов (3,5,7)</b>					
63		Логарифм числа Основные методы решения логарифмических уравнений.	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. Графики функций"
64		Свойства логарифма	1		
65		Десятичные логарифмы	1		
66		Натуральные логарифмы	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
67		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		
68		Логарифмическая функция, её	1		

		свойства и график			
69		Использование графика функции для решения уравнений	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
70		Функционально-графический метод решения уравнений	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
71		<b>Контрольная работа №7 по теме «Логарифмическая функция»</b>	1	1	
72		Логарифмические уравнения	1		
73		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Презентация
74		Решение уравнений по определению логарифма	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
75		Метод потенцирования	1		
76		Метод введения новой переменной	1		
77		Метод логарифмирования	1		
78		Переход к новому основанию	1		
79		Решение логарифмических уравнений	1		
80		<b>Контрольная работа №8 по теме «Логарифмические уравнения»</b>	1	1	
<b>Тригонометрические выражения и уравнения - 22 часа (1,5,8)</b>					
81		Синус, косинус числового аргумента	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. Графики функций"
82		Тангенс и котангенс числового аргумента	1		
83		Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		



84		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		
85		Основные тригонометрические тождества	1		
86		Формулы двойного угла	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
87		Формулы понижения степени	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
88		Формулы половинного угла	1		<a href="http://school.collection.informika.ru">http://school.collection.informika.ru</a>
89		Формулы суммы аргументов	1		
90		Формулы суммы функций	1		Презентация
91		Формулы произведения функций	1		
92		Преобразование тригонометрических выражений с помощью формул	1		
93		<b>Контрольная работа №9 по теме «Тригонометрические выражения»</b>	1	1	
94		Решение уравнения $\cos x = a$	1		
95		Решение уравнения $\sin x = a$	1		
96		Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1		
97		Метод замены переменной	1		
98		Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям	1		
99		Метод разложения на множители	1		
100		Однородные тригонометрические уравнения	1		

101		Решение тригонометрических уравнений	1		
102		<i>Контрольная работа №10 по теме «Тригонометрические Уравнения»</i>	1	1	
<b>Последовательности и прогрессии - 10 часов (1,3,5,2)</b>					
103		Последовательности, способы задания последовательностей	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
104		Метод математической индукции	1		
105		Монотонные и ограниченные последовательности	1		
106		Арифметическая и геометрическая прогрессии	1		
107		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
108		Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. Графики функций"
109		Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$	1		
110		Формула сложных процентов	1		
111		Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		
112		<i>Контрольная работа №11 по теме «Последовательности и прогрессии»</i>	1	1	
<b>Непрерывные функции. Производная - 20 часов (6,7,3)</b>					
113		Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика."

114		Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
115		Метод интервалов для решения неравенств	1		
116		Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		
117		Первая и вторая производные функции	1		
118		Определение, геометрический и физический смысл производной	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика.
119		Алгоритм нахождения производной	1		
120		Формулы дифференцирования	1		
121		Производная степенной функции	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. уравнения и неравенства"
122		Производные элементарных функций	1		
123		Вычисление производных элементарных функций	1		
124		Производная суммы функций	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. функции, уравнения и неравенства"
125		Производная произведения функций	1		
126		Производная частного функций	1		
127		Производная композиции функций	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика.»
128		Понятие и вычисление производной n-го порядка	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a> <a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
129		Дифференцирование сложной функции	1		

130		Уравнение касательной к графику функции	1		
131		Уравнение касательной к графику функции	1		
132		<i>Контрольная работа №12 по теме «Непрерывные функции. Производная»</i>	1	1	
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний - 4 часа (1,7,8)</b>					
133		Повторение раздела «Степени и корни. Показательная и логарифмическая функции»	1		
134		Повторение раздела «Степени и корни. Показательная и логарифмическая функции»	1		
135		Повторение раздела «Преобразование тригонометрических выражений, тригонометрические уравнения и неравенства»	1		
136		Повторение раздела «Преобразование тригонометрических выражений, тригонометрические уравнения и неравенства»	1		
Всего часов			136	13	

#### **4. Календарно-тематическое планирование**

11класс. УМК- Ю.М.Колягина, М.В.Ткачевой, Н.Е.Федоровой, М.И.Шабунина.  
Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Москва: «Просвещение»

№ уро ка	Дата прове дения	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол. час	Оценочные процедуры	Возможные ЭОР/ЦОР ОБОРУДОВАНИЯ
<b>Исследование функций с помощью производной - 25 часов (1,5,8)</b>					
1		Повторение. Формулы дифференцирования	1		Презентация
2		Правила дифференцирования	1		
3		Применение производной к исследованию функций на монотонность	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
4		Применение производной к исследованию функций на экстремумы	1		
5		Экстремумы функции	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
6		Вычисление экстремумов функции	1		
7		Применение производной для доказательства тождеств и неравенств	1		
8		Входной контроль	1	1	
9		Построение графиков функций	1		
10		Исследование функции и построение графика функции	1		
11		Связь между графиком функции и графиком её производной	1		
12		Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке	1		
13		Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1		
14		Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1		
15		Применение производной к исследованию функции	1		
16		<b>Контрольная работа №1 по теме «Исследование функций с помощью</b>	1	1	

		<b><i>производной»</i></b>			
17		Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		
18		Применение производной в решении задач	1		
19		Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1		
20		Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		
21		Композиция функций	1		
22		Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		
23		Геометрические образы неравенств на координатной плоскости	1		
24		Повторение по теме «Исследование функций с помощью производной»	1		
25		<b><i>Контрольная работа №2 по теме «Исследование функций с помощью производной»</i></b>	1	1	
<b>Первообразная и интеграл - 12 часов (3,6.8)</b>					
26		Первообразная	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
27		Основное свойство первообразных	1		
28		Первообразные элементарных функций	1		
29		Правила нахождения первообразных	1		
30		Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		
31		Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		

32		Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		
33		Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		
34		Примеры решений дифференциальных уравнений	1		<a href="http://schoolcollection.informika.ru">http://schoolcollection.informika.ru</a>
35		Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		
36		Повторение по теме «Первообразная и интеграл»	1		Презентация
37		<b>Контрольная работа №3 по теме «Первообразная и интеграл»</b>	<b>1</b>	1	
<b>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства - 14 часов (1,7)</b>					
38		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		<a href="http://megakm.ru">http://megakm.ru</a>
39		Свойства и график функции $y = \cos x$	1		
40		Свойства и график функции $y = \sin x$	1		
41		Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1		
42		Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
43		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью графика	1	1	
44		Отбор корней тригонометрических уравнений методом перебора	1		<a href="http://megakm.ru">http://megakm.ru</a>
45		Отбор корней тригонометрических уравнений двойным неравенством	1		
46		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>

		тригонометрической окружности			<a href="http://du.ru">du.ru</a>
47		Тригонометрические неравенства	1		
48		Методы решение тригонометрических неравенств	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
49		Решение тригонометрических неравенств	1		
50		Решение тригонометрических неравенств графически	1		
51		<i>Контрольная работа №4 по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</i>	1	1	Презентация
<b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства - 24 часа (1,5,7)</b>					
52		Простейшие показательные неравенства	1		
53		Сведение показательного неравенства к простейшему	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
54		Метод введения новой переменной	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
55		Разложение на множители	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
56		Сведение к равносильной совокупности	1		<a href="http://schoolcollection.informika.ru">http://schoolcollection.informika.ru</a>
57		Метод рационализации (замена множителей)	1		<a href="http://schoolcollection.informika.ru">http://schoolcollection.informika.ru</a>
58		Графические методы решения показательных уравнений и неравенств	1		
59		Простейшие логарифмические неравенства	1		<a href="http://schoolcollection.informika.ru">http://schoolcollection.informika.ru</a>
60		Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим	1		<a href="http://schoolcollection.informika.ru">http://schoolcollection.informika.ru</a>
61		Метод замены переменной	1		



62		Логарифмические неравенства, сводящиеся к рациональным	1	1	Презентация
63		Логарифмические неравенства, содержащие переменную в основании логарифма	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. Графики функций"
64		Метод интервалов	1		
65		Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств	1		
66		Иррациональные неравенства стандартного вида	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
67		Метод перехода к равносильной системе	1		
68		Дробно-иррациональные неравенства	1		
69		Метод замены переменной	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
70		Иррациональные неравенства смешанного типа	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
71		Иррациональные логарифмические неравенства	1		
72		Умножение на сопряжённое	1		
73		Метод интервалов	1		Презентация
74		Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств	1		<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
75		<b>Контрольная работа №5 по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»</b>	1	1	
<b>Комплексные числа - 10 часов (2,4,6)</b>					
76		Понятие комплексного числа	1		
77		Алгебраическая форма записи комплексного числа	1		

78		Арифметические операции с комплексными числами	1		
79		Арифметические операции с комплексными числами	1		
80		Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1		
81		Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика"
82		Формула Муавра	1		
83		Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1		
84		Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		
85		<b>Контрольная работа №5 по теме «Комплексные числа»</b>	1	1	
<b>Натуральные и целые числа - 10 часов (1,3,7)</b>					
86		Натуральные и целые числа	1		<a href="http://school-collection.informika.ru">http://school-collection.informika.ru</a>
87		Признак делимости целых чисел	1		
88		Применение признаков делимости целых чисел	1		
89		Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах	1		<a href="http://school-collection.informika.ru">http://school-collection.informika.ru</a>
90		Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах	1		Презентация
91		Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах	1		
92		Алгоритм Евклида	1		
93		Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1		
94		Повторение по теме «Натуральные и целые	1		

		числа»			
95		<i>Контрольная работа №7 по теме «Натуральные и целые числа»</i>	1	1	
<b>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений – 12 часов (3,4,7)</b>					
96		Система и совокупность уравнений	1		
97		Равносильные системы и системы-следствия	1		
98		Основные методы решения систем рациональных уравнений	1		
99		Основные методы решения совокупностей рациональных уравнений	1		
100		Однородные системы уравнений	1		
101		Основные методы решения систем иррациональных уравнений	1		
102		Основные методы решения совокупностей иррациональных уравнений	1		
103		Основные методы решения систем показательных уравнений	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
104		Основные методы решения совокупностей показательных уравнений	1		
105		Основные методы решения систем логарифмических уравнений	1		
106		Основные методы решения совокупностей логарифмических уравнений	1		
107		<i>Контрольная работа №8 по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</i>	1	1	
<b>Задачи с параметрами - 16 часов (1,6,8)</b>					
108		Рациональные уравнения с параметрами	1		<a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>

					<a href="http://m.ru">m.ru</a>
109		Рациональные неравенства с параметрами	1		
110		Рациональные системы с параметрами	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. Графики функций"
111		Иррациональные уравнения с параметрами	1		
112		Иррациональные неравенства с параметрами	1		
113		Иррациональные системы с параметрами	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. <a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>
114		Показательные уравнения с параметрами	1		
115		Показательные неравенства с параметрами	1		
116		Показательные системы с параметрами	1		
117		Логарифмические уравнения с параметрами	1		
118		Логарифмические неравенства с параметрами	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика."
119		Логарифмические системы с параметрами	1		
120		Тригонометрические уравнения с параметрами	1		
121		Тригонометрические неравенства с параметрами	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика. уравнения и неравенства"
122		Тригонометрические системы с параметрами	1		
123		<b>Контрольная работа №8 по теме «Задачи с параметрами»</b>	1	1	
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний - 13 часов (2,3,5)</b>					
124		Арифметические операции с действительными числами	1		Интерактивное учебное пособие

125		Решение дробно-рациональных уравнений	1		"Наглядная математика. функции, уравнения и неравенства"
126		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		
127		Решение иррациональных уравнений	1		Интерактивное учебное пособие "Наглядная математика.» <a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a> <a href="http://mega.km.ru">http://mega.km.ru</a>
128		Основные методы решения показательных уравнений	1		
129		Решение логарифмических уравнений	1		
130		Преобразование тригонометрических выражений	1		
131		Решение тригонометрических уравнений. Отбор корней тригонометрических уравнений	1		
132		Вычисление производных элементарных функций. Применение производной к исследованию функции	1		
133		Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		
134-135		<b>Итоговая контрольная работа (№9)</b>	2	1	
136		Анализ результатов контрольной работы	1		
Всего часов			136	10	

