
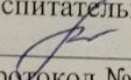


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство просвещения и воспитания Ульяновской области  
Муниципальное общеобразовательное учреждение  
Ишеевский многопрофильный лицей имени Н. К. Джорджадзе

Рассмотрено на заседании  
методического объединения  
кафедры учителей математики и  
информатики  
Протокол №1 от 16.08.23 г.  
Руководитель МО  
 Т.В.Коноплева  
Согласовано

Заместитель директора по учебно-  
воспитательной работе  
 Г.А.Валлиулова  
Протокол №1 от 30.08.23 г.

Утверждено  
Директор школы МОУ Ишеевский  
многопрофильный лицей  
 В.С.Топсев  
Приказ №910-ОД от 30.08.2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 395219)

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

для обучающихся 10 – 11 классов

на 2023-2024 учебный год

Предмет - алгебра и начала математического анализа  
Класс\_10 а класс  
Уровень- среднее общее образование  
Всего часов - 136  
Количество часов в неделю – 4  
Учитель математики высшей квалификационной категории  
Глухова Н.А.

пгт Ишеевка 2023-2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения курса «Алгебра и начала математического анализа» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

В структуре курса «Алгебра и начала математического анализа» можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и др. По мере того, как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые учащимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел; особые свойства рациональных и иррациональных чисел; арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному

расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира; широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате учащиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественнонаучных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных школьникам, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Учащиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления учащихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов Программы, поскольку весь матери-

ал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

**Воспитательный потенциал предмета «Математика (алгебра, геометрия)» реализуется через:**

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение лицеистов соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией - инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных, деловых, ситуационных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организация шефства, наставничества мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего лицеистам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения;
- задачи и задания, способствующие формированию критического и логического мышления; навыков оценки, структурирования информации и выделения главного; умений доводить начатую работу до конца; стремления выбирать рациональный путь решения задачи, выполнения задания; умений руководствоваться правилами при выполнении заданий, воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, осознание необходимости применения достижений современной науки и технологий для рационального природопользования, формирование основ экологической грамотности.
- привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений, событий через: обращение внимания на нравственные аспекты научных открытий, которые изучаются в данный момент на уроке; на представителей ученых, связанных с изучаемыми в данный момент темами, на тот вклад, который они внесли в развитие нашей страны и мира, на достойные подражания примеры их жизни, на мотивы их поступков;

- проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках и прикладных сферах;
- способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умение видеть математические закономерности в искусстве;
- ориентацию в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 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; овладение простейшими навыками исследовательской деятельности;
- готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированность навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Согласно учебному плану в 10 —11 классах изучается учебный курс «Алгебра и начала математического анализа», который включает в себя следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции и графики», «Начала математического анализа», «Множества и логика».

В Учебном плане на изучение углублённого учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Освоение учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

#### Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

#### Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

#### Духовно-нравственное воспитание:

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

#### Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

#### Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

#### Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

#### Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

#### Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением *универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.*

*1) Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).*

#### 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 проведенного 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.

### *2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают формирование социальных навыков обучающихся.*

#### Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.

#### Сотрудничество:

- 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 т.п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

### *3) Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

#### 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.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **10 класс**

#### **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 нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
- Свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем; график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.
- Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции; выполнять элементарное исследование и построение их графиков.
- Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики; использовать их графики для решения уравнений.
- Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.
- Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

### **Начала математического анализа**

- Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов; иметь представление о константе  $e$ .
- 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.

## **11 класс**

### **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.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ 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, НОД и 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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
(ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программ	Количество часов			Электронноцифровые ресурсы
		всего	Контрольные работы	практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
7	Непрерывные функции. Производная	20	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
8	Последовательности и прогрессии	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5			<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		136	9		

# 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
2	Первообразная и интеграл	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
5	Комплексные числа	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
6	Натуральные и целые числа	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
8	Задачи с параметрами	16	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	9		



**Календарно-тематическое планирование алгебра и начала анализа 10 класс.**

№ п/п	Дата		Тема урока
	План	Факт	
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений - 24 часов			
1.	04.09.2023		Множество, операции над множествами и их свойства
2.	04.09.2023		Диаграммы Эйлера-Венна.
3.	06.09.2023		Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач
4.	06.09.2023		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
5.	11.09.2023		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
6.	11.09.2023		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач
7.	13.09.2023		Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа
8.	13.09.2023		Арифметические операции с действительными числами
9.	18.09.2023		Входная контрольная работа №1 теме «Множество действительных чисел. Многочлены».
10.	18.09.2023		Модуль действительного числа и его свойства
11.	20.09.2023		Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
12.	20.09.2023		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
13.	25.09.2023		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
14.	25.09.2023		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
15.	27.09.2023		Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу
16.	27.09.2023		Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета
17.	02.10.2023		Решение систем линейных уравнений

18.	02.10.2023		Решение систем линейных уравнений
19.	04.10.2023		Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения
20.	04.10.2023		Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения
21.	16.10.2023		Применение определителя для решения системы линейных уравнений
22.	16.10.2023		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
23.	18.10.2023		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
24.	18.10.2023		<b>Контрольная работа: №2 "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"</b>
<b>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем - 12 часов</b>			
1	23.10.2023		Способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.
2	23.10.2023		График функции. Элементарные преобразования графиков функций
3	25.10.2023		Область определения и множество значений функции
4	25.10.2023		Нули функции. Промежутки знакопостоянства
5	30.10.2023		Чётные и нечётные функции. Периодические функции
6	30.10.2023		Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции
7	01.11.2023		Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
8	01.11.2023		Линейная и квадратичная функции. Элементарное исследование и графики функций
9	06.11.2023		Дробно-линейная функции. Элементарное исследование и график этих функций
10	06.11.2023		Степень с целым показателем. Бином Ньютона
11	08.11.2023		Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график
12	08.11.2023		<b>Контрольная работа №3 по теме «Функции и графики». Степенная функция. Её свойства и график"</b>
<b>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения - 15 часов</b>			
1	13.11.2023		Арифметический корень натуральной степени и его свойства
2	13.11.2023		Преобразования числовых выражений, содержащих степени
3	15.11.2023		Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня

4	15.11.2023		Сокращение дробей, содержащих радикалы. Преобразование иррациональных выражений
5	27.11.2023		Сокращение дробей, содержащих радикалы. Преобразование иррациональных выражений
6	27.11.2023		Повторение по теме «Арифметический корень $n$ -ной степени»
7	29.11.2023		Иррациональные уравнения
8	29.11.2023		Область допустимых значений иррационального уравнения
9	04.12.2023		Основные методы решения иррациональных уравнений
10	04.12.2023		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений
11	06.12.2023		Алгоритм решения иррациональных уравнений
12	06.12.2023		Решение иррациональных уравнений
13	11.12.2023		Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем
14	11.12.2023		Повторение по теме «Иррациональные уравнения».
15	13.12.2023		<b>Контрольная работа №4 по теме «Арифметический корень <math>n</math>-ой степени». «Иррациональные уравнения»</b>
<b>Показательная функция. Показательные уравнения - 10 часов</b>			
1	13.12.2023		Степень с рациональным показателем и её свойства
2	18.12.2023		Показательная функция, её свойства и график
3	18.12.2023		Использование графика функции для решения уравнений
4	20.12.2023		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
5	20.12.2023		Приведение обеих частей уравнения к одному основанию. Вынесение общего множителя за скобку
6	25.12.2023		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
7	25.12.2023		<b>Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»</b>
8	27.12.2023		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
9	27.12.2023		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
10			Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения - 18 часов</b>			
1			Логарифм числа . Основные методы решения логарифмических уравнений.
2			Свойства логарифма
3			Десятичные логарифмы
4			Натуральные логарифмы
5			Преобразование выражений, содержащих логарифмы
6			Логарифмическая функция, её свойства и график
7			Использование графика функции для решения уравнений
8			Функционально-графический метод решения уравнений

9			Повторение по теме «Логарифмическая функция»
10			Логарифмические уравнения
11			Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений
12			Решение уравнений по определению логарифма
13			Метод потенцирования
14			Метод введения новой переменной
15			Метод логарифмирования
16			Переход к новому основанию
17			Решение логарифмических уравнений
18			<b>Контрольная работа №6 по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения».</b>
<b>Тригонометрические выражения и уравнения - 22 часа</b>			
1			Синус, косинус числового аргумента
2			Тангенс и котангенс числового аргумента
3			Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента
4			Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
5			Основные тригонометрические тождества
6			Формулы двойного угла
7			Формулы понижения степени
8			Формулы половинного угла
9			Формулы суммы аргументов
10			Формулы суммы функций
11			Формулы произведения функций
12			Преобразование тригонометрических выражений с помощью формул
13			Повторение по теме «Тригонометрические выражения»
14			Решение уравнения $\cos x = a$
15			Решение уравнения $\sin x = a$
16			Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$
17			Метод замены переменной
18			Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям
19			Метод разложения на множители
20			Однородные тригонометрические уравнения
21			Решение тригонометрических уравнений
22			<b>Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические выражения. Тригонометрические уравнения»</b>

<b>Непрерывные функции. Производная - 20 часов</b>			
1			Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва
2			Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке
3			Метод интервалов для решения неравенств
4			Применение свойств непрерывных функций для решения задач
5			Первая и вторая производные функции
6			Определение, геометрический и физический смысл производной
7			Алгоритм нахождения производной
8			Формулы дифференцирования
9			Производная степенной функции
10			Производные элементарных функций
11			Вычисление производных элементарных функций
12			Производная суммы функций
13			Производная произведения функций
14			Производная частного функций
15			Производная композиции функций
16			Понятие и вычисление производной n-го порядка
17			Дифференцирование сложной функции
18			Уравнение касательной к графику функции
19			Уравнение касательной к графику функции
20			<b>Контрольная работа №8 по теме «Непрерывные функции. Производная»</b>
<b>Последовательности и прогрессии - 10 часов</b>			
1			Последовательности, способы задания последовательностей
2			Метод математической индукции
3			Монотонные и ограниченные последовательности
4			Арифметическая и геометрическая прогрессии
5			Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
6			Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
7			Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$
8			Формула сложных процентов
9			Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
10			<b>Контрольная работа №9 по теме «Последовательности и прогрессии»</b>

Повторение, обобщение, систематизация знаний - 5 часов			
1			Решения иррациональных уравнений.
2			Решения показательных уравнений
3			Решения логарифмических уравнений
4			Решения тригонометрических уравнений
5			Систематизация знаний

№	КР	Количество часов
1	<i>Входная контрольная работа №1 по теме «Множество действительных чисел. Многочлены»</i>	1
2	<i>Контрольная работа №2 по теме «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»</i>	1
4	<i>Контрольная работа №3 по теме «Функции и графики». Степенная функция. Её свойства и график"</i>	1
5	<i>Контрольная работа №4 по теме «Арифметический корень n-ой степени». «Иррациональные уравнения»</i>	1
6	<i>Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»</i>	1
7	<i>Контрольная работа №6 по теме «Логарифмическая функция». «Логарифмические уравнения»</i>	1
8	<i>Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические выражения». «Тригонометрические Уравнения».</i>	1
9	<i>Контрольная работа №8 по теме «Непрерывные функции. Производная»</i>	1
10	<i>Контрольная работа №9 по теме «Последовательности и прогрессии»</i>	1
	<i>Итого</i>	9



### Календарно-тематическое планирование алгебра и начала анализа 11 класс

№ п/п	Дата		Тема урока
	План	Факт	
Исследование функций с помощью производной - 24 часа			
1			Повторение. Формулы дифференцирования
2			Правила дифференцирования
3			Применение производной к исследованию функций на монотонность
4			Применение производной к исследованию функций на экстремумы
5			Экстремумы функции
6			Вычисление экстремумов функции
7			Применение производной для доказательства тождеств и неравенств
8			Построение графиков функций
9			Исследование функции и построение графика функции
10			Связь между графиком функции и графиком её производной
11			Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке
12			Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин
13			Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений
14			Применение производной к исследованию функции
15			Контрольная работа №1 по теме «Исследование функций с помощью производной»
16			Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах
17			Применение производной в решении задач
18			Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
19			Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком
20			Композиция функций
21			Геометрические образы уравнений на координатной плоскости
22			Геометрические образы неравенств на координатной плоскости
23			Повторение по теме «Исследование функций с помощью производной»
24			Контрольная работа №2 по теме «Исследование функций с помощью производной»
Первообразная и интеграл - 12 часов			
1			Первообразная
2			Основное свойство первообразных

3			Первообразные элементарных функций
4			Правила нахождения первообразных
5			Интеграл. Геометрический смысл интеграла
6			Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница
7			Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур
8			Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел
9			Примеры решений дифференциальных уравнений
10			Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений
11			Повторение по теме «Первообразная и интеграл»
12			<i>Контрольная работа №2 по теме «Первообразная и интеграл»</i>
<b>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства - 16 часов</b>			
1			Тригонометрические функции, их свойства и графики
2			Свойства и график функции $y = \cos x$
3			Свойства и график функции $y = \sin x$
4			Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$
5			Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков
6			Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью графика
7			Отбор корней тригонометрических уравнений методом перебора
8			Отбор корней тригонометрических уравнений двойным неравенством
9			Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности
10			Тригонометрические неравенства
11			Методы решения тригонометрических неравенств
12			Решение тригонометрических неравенств
13			Решение тригонометрических неравенств графически
14			Решение тригонометрических неравенств
15			Повторение по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»
16			<i>Контрольная работа №3 по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</i>
<b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства - 24 часа</b>			
1			Простейшие показательные неравенства
2			Сведение показательного неравенства к простейшему
3			Метод введения новой переменной

4			Разложение на множители
5			Сведение к равносильной совокупности
6			Метод рационализации (замена множителей)
7			Графические методы решения показательных уравнений и неравенств
8			Простейшие логарифмические неравенства
9			Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим
10			Метод замены переменной
11			Логарифмические неравенства, сводящиеся к рациональным
12			Логарифмические неравенства, содержащие переменную в основании логарифма
13			Метод интервалов
14			Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств
15			Иррациональные неравенства стандартного вида
16			Метод перехода к равносильной системе
17			Дробно-иррациональные неравенства
18			Метод замены переменной
19			Иррациональные неравенства смешанного типа
20			Иррациональные логарифмические неравенства
21			Умножение на сопряжённое
22			Метод интервалов
23			Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств
24			<b>Контрольная работа №4 по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»</b>
<b>Комплексные числа - 10 часов</b>			
1			Понятие комплексного числа
2			Алгебраическая форма записи комплексного числа
3			Арифметические операции с комплексными числами
4			Арифметические операции с комплексными числами
5			Тригонометрическая форма записи комплексного числа
6			Изображение комплексных чисел на координатной плоскости
7			Формула Муавра
8			Корни $n$ -ой степени из комплексного числа
9			Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач
10			<b>Контрольная работа №5 по теме «Комплексные числа»</b>

Натуральные и целые числа - 10 часов			
1			Натуральные и целые числа
2			Признак делимости целых чисел
3			Применение признаков делимости целых чисел
4			Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах
5			Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах
6			Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах
7			Алгоритм Евклида
8			Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах
9			Повторение по теме «Натуральные и целые числа»
10			<i>Контрольная работа №6 по теме «Натуральные и целые числа»</i>
Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений – 12 часов			
1			Система и совокупность уравнений
2			Равносильные системы и системы-следствия
3			Основные методы решения систем рациональных уравнений
4			Основные методы решения совокупностей рациональных уравнений
5			Однородные системы уравнений
6			Основные методы решения систем иррациональных уравнений
7			Основные методы решения совокупностей иррациональных уравнений
8			Основные методы решения систем показательных уравнений
9			Основные методы решения совокупностей показательных уравнений
10			Основные методы решения систем логарифмических уравнений
11			Основные методы решения совокупностей логарифмических уравнений
12			<i>Контрольная работа №7 по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</i>
Задачи с параметрами - 16 часов			
1			Рациональные уравнения с параметрами
2			Рациональные неравенства с параметрами
3			Рациональные системы с параметрами
4			Иррациональные уравнения с параметрами
5			Иррациональные неравенства с параметрами
6			Иррациональные системы с параметрами
7			Показательные уравнения с параметрами
8			Показательные неравенства с параметрами

9			Показательные системы с параметрами
10			Логарифмические уравнения с параметрами
11			Логарифмические неравенства с параметрами
12			Логарифмические системы с параметрами
13			Тригонометрические уравнения с параметрами
14			Тригонометрические неравенства с параметрами
15			Тригонометрические системы с параметрами
16			<b>Контрольная работа №7 по теме «Задачи с параметрами»</b>
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний - 16 часов</b>			
1			Арифметические операции с действительными числами
2			Решение дробно-рациональных уравнений
3			Элементарное исследование и графики функций
4			Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни
5			Решение иррациональных уравнений
6			Основные методы решения показательных уравнений
7			Решение логарифмических уравнений
8			Преобразование тригонометрических выражений
9			Решение тригонометрических уравнений
10			Отбор корней тригонометрических уравнений
11			Вычисление производных элементарных функций
12			Применение производной к исследованию функции
13			Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур
14			<b>Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа (№8)</b>
15			Анализ результатов контрольной работы
16			Систематизация знаний

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

- Математика. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

- Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углублённый уровень

Авторы: А. Г. Мерзляк, В. М. Поляков, Д. А. Номировский

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- Методическое пособие адресовано учителям, работающим по учебнику «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс» авторов А. Г. Мерзляка, Д. А. Номировского, В. Б. Полякова

- Мерзляк, Поляков. Алгебра. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы (углубленный)

- ЭУП: Алгебра и начала анализа. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г.

<https://uchebnik.mos.ru/composer3/document/76721832/>