Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Кутарбитская средняя общеобразовательная школа»

Тобольского района Тюменской области

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.**

**Базовый уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

Кутарбитка 2025 г.

1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

**ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

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

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

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

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

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

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

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

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

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

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

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

**МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

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

1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**10 КЛАСС**

**Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. 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. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

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

**Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения*.* Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

**Функции и графики**

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

**Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

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

**Множества и логика**

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

**11 КЛАСС**

**Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

**Уравнения и неравенства**

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

**Функции и графики**

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

**Начала математического анализа**

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона―Лейбница.

1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Освоение учебного предмета «Математика» 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-нравственного воспитания:

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 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.

2) *Универсальные* ***коммуникативные*** *действия, обеспечивают сформированность 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 учётом 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 мнений, «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.

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**

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

**10 КЛАСС**

**Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

**Уравнения и неравенства**

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

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

**Функции и графики**

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

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**

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

**Множества и логика**

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

**11 КЛАСС**

**Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

**Уравнения и неравенства**

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

**Функции и графики**

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

 Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

**Начала математического анализа**

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном(цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п**  | **Наименование разделов и тем программы**  | **Количество часов** |  | **направления воспитательной работы** |
| **Всего**  | **Контрольные работы**  | **Практические работы**  | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**  |
| 1 | Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства |  14  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/> | экологическое, духовно-нравственное |
| 2 | Функции и графики. Степень с целым показателем |  6  |  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/> | Ценность научного познания, экологическое,трудовое |
| 3 | Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства |  18  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/>  | Ценность научного познания, экологическое |
| 4 | Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения |  22  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/> | экологическое, духовно-нравственное, эстетическое |
| 5 | Последовательности и прогрессии |  5  |  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/main/326721/> | Ценность научного познания патриотическое, гражданское |
| 6 | Повторение, обобщение, систематизация знаний |  3  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/main/326937/> | патриотическое, гражданское, духовно-нравственное |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  68  |  4  |  0  |  |  |

 **11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п**  | **Наименование разделов и тем программы**  | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**  | **направления воспитательной работы** |
| **Всего**  | **Контроль****ные работы**  | **Практи****ческие работы**  |
| 1 | Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства |  12  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/>  | экологическое, духовно-нравственное |
| 2 | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства |  12  |  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/> | Ценность научного познания, экологическое |
| 3 | Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства |  9  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/> <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/>  | Ценность научного познания, экологическое |
| 4 | Производная. Применение производной |  24  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/>  | экологическое, духовно-нравственное |
| 5 | Интеграл и его применения |  9  |  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4926/>  | Ценность научного познания патриотическое, гражданское,трудовое  |
| 6 | Системы уравнений |  12  |  1  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/> | патриотическое, гражданское, духовно-нравственное |
| 7 | Натуральные и целые числа |  6  |  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/> <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/main/>  | патриотическое, гражданское, физическое воспитание |
| 8 | Повторение, обобщение, систематизация знаний |  18  |  2  |  | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4931/> <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/><https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/> | Эстетическое воспитание |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  102  |  6  |  0  |  |  |

## ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО КЛАССАМ ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

В федеральных и региональных процедурах оценки качества образования используется перечень (кодификатор) распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по математике.

## 10 КЛАСС Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы

|  |  |
| --- | --- |
| Код проверяемого результата  | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования  |
| 1  | Числа и вычисления  |
| 1.1  | Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты  |
| 1.2  | Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами  |
| 1.3  | Выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений  |
| 1.4  | Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных  |
| 1.5  | Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции  |
| 2  | Уравнения и неравенства  |
| 2.1  | Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение  |

|  |  |
| --- | --- |
| 2.2  | Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения  |
| 2.3  | Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств  |
| 2.4  | Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни  |
| 2.5  | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры  |
| 3  | Функции и графики  |
| 3.1  | Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции  |
| 3.2  | Оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства  |
| 3.3  | Использовать графики функций для решения уравнений  |
| 3.4  | Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем  |
| 3.5  | Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами  |
| 4  | Начала математического анализа  |
| 4.1  | Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии  |
| 4.2  | Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии  |
| 4.3  | Задавать последовательности различными способами  |
| 4.4  | Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера  |
| 5  | Множества и логика  |
| 5.1  | Оперировать понятиями: множество, операции над множествами  |

|  |  |
| --- | --- |
| 5.2  | Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов  |
| 5.3  | Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство  |

## Проверяемые элементы содержания

|  |  |
| --- | --- |
| Код  | Проверяемый элемент содержания  |
| 1  | Числа и вычисления  |
| 1.1  | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни  |
| 1.2  | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1.3  | Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных  |
| 1.4  | Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени  |
| 1.5  | Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента  |
| 2  | Уравнения и неравенства  |
| 2.1  | Тождества и тождественные преобразования  |
| 2.2  | Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы  |
| 2.3  | Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов  |
| 2.4  | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств  |
| 2.5  | Решение иррациональных уравнений и неравенств  |
| 2.6  | Решение тригонометрических уравнений  |
| 2.7  | Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни  |
| 3  | Функции и графики  |
| 3.1  | Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции  |
| 3.2  | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции  |
| 3.3  | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени  |
| 3.4  | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента  |
| 4  | Начала математического анализа  |
| 4.1  | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности  |
| 4.2  | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов.  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера  |
| 5  | Множества и логика  |
| 5.1  | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов  |
| 5.2  | Определение, теорема, следствие, доказательство  |

## 11 КЛАСС Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы

|  |  |
| --- | --- |
| Код проверяемого результата  | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования  |
| 1  | Числа и вычисления  |
| 1.1  | Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач  |
| 1.2  | Оперировать понятием: степень с рациональным показателем  |
| 1.3  | Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы  |
| 2  | Уравнения и неравенства  |
| 2.1  | Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств  |
| 2.2  | Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств  |
| 2.3  | Находить решения простейших тригонометрических неравенств  |
| 2.4  | Оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач  |
| 2.5  | Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств  |
| 2.6  | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры  |
| 3  | Функции и графики  |
| 3.1  | Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком  |

|  |  |
| --- | --- |
| 3.2  | Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств  |
| 3.3  | Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений  |
| 3.4  | Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин  |
| 4  | Начала математического анализа  |
| 4.1  | Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач  |
| 4.2  | Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций  |
| 4.3  | Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков  |
| 4.4  | Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах  |
| 4.5  | Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла  |
| 4.6  | Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница  |
| 4.7  | Решать прикладные задачи, в том числе социальноэкономического и физического характера, средствами математического анализа  |

## Проверяемые элементы содержания

|  |  |
| --- | --- |
| Код  | Проверяемый элемент содержания  |
| 1  | Числа и вычисления  |
| 1.1  | Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел  |
| 1.2  | Степень с рациональным показателем. Свойства степени  |
| 1.3  | Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы  |
| 2  | Уравнения и неравенства  |

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1  | Преобразование выражений, содержащих логарифмы  |
| 2.2  | Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем  |
| 2.3  | Примеры тригонометрических неравенств  |
| 2.4  | Показательные уравнения и неравенства  |
| 2.5  | Логарифмические уравнения и неравенства  |
| 2.6  | Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений  |
| 2.7  | Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств  |
| 2.8  | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни  |
| 3  | Функции и графики  |
| 3.1  | Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке  |
| 3.2  | Тригонометрические функции, их свойства и графики  |
| 3.3  | Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики  |
| 3.4  | Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем  |
| 3.5  | Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни  |
| 4  | Начала математического анализа  |
| 4.1  | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств  |
| 4.2  | Производная функции. Геометрический и физический смысл производной  |
| 4.3  | Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций  |
| 4.4  | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  |
| 4.5  | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком  |

|  |  |
| --- | --- |
| 4.6  | Первообразная. Таблица первообразных  |
| 4.7  | Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница  |

## ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Для проведения единого государственного экзамена по математике (далее – ЕГЭ по математике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания. При проведении ЕГЭ по математике базового уровня из перечня (кодификатора) выбираются позиции, соответствующие федеральной рабочей программе по математике (базовый уровень)

**Проверяемые на ЕГЭ по математике требования к результатам освоения**

## основной образовательной программы среднего общего образования

|  |  |
| --- | --- |
| Код проверяемого требования  | Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования  |
| 1  | Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач  |
| 2  | Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробнорациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2 × 2 и 3 × 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя  |
| 3  | Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни  |
| 4  | Умение оперировать понятиями: функция, четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений  |
| 5  | Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем  |
| 6  | Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат  |
| 7  | Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии  |
| 13  | Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки  |

## Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по математике

|  |  |
| --- | --- |
| Код  | Проверяемый элемент содержания  |
| 1  | Числа и вычисления  |
| 1.1  | Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел  |
| 1.2  | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби  |
| 1.3  | Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени  |
| 1.4  | Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени  |
| 1.5  | Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента  |
| 1.6  | Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы  |
| 1.7  | Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений  |
| 1.8  | Преобразование выражений  |
| 1.9  | Комплексные числа  |
| 2  | Уравнения и неравенства  |
| 2.1  | Целые и дробно-рациональные уравнения  |
| 2.2  | Иррациональные уравнения  |
| 2.3  | Тригонометрические уравнения  |
| 2.4  | Показательные и логарифмические уравнения  |
| 2.5  | Целые и дробно-рациональные неравенства  |
| 2.6  | Иррациональные неравенства  |
| 2.7  | Показательные и логарифмические неравенства  |
| 2.8  | Тригонометрические неравенства  |
| 2.9  | Системы и совокупности уравнений и неравенств  |
| 2.10  | Уравнения, неравенства и системы с параметрами  |
| 2.11  | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  |
| 3  | Функции и графики  |

|  |  |
| --- | --- |
| 3.1  | Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции  |
| 3.2  | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке  |
| 3.3  | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени  |
| 3.4  | Тригонометрические функции, их свойства и графики  |
| 3.5  | Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики  |
| 3.6  | Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке  |
| 3.7  | Последовательности, способы задания последовательностей  |
| 3.8  | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов  |
| 4  | Начала математического анализа  |
| 4.1  | Производная функции. Производные элементарных функций  |
| 4.2  | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  |
| 4.3  | Первообразная. Интеграл  |
| 5  | Множества и логика  |
| 5.1  | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна  |
| 5.2  | Логика  |