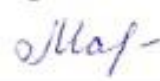


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска

«Лицей №22 «Надежда Сибири»

Корпус 22: г. Новосибирск, ул. Советская, 63, тел. 222-35-15, e-mail: l_22@edu54.ru

Корпус 99: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15, e-mail: s_99@edu54.ru

РАССМОТРЕНО на заседании кафедры математического образования, протокол № 1 от 19.08.2025  Максупова С.Н.	СОГЛАСОВАНО Протокол № 3 от 29.08.2025 Заместитель директора  Н.А. Данилова
---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному модулю «Уравнения, неравенства и их конструкции»

10 - 11 класса (11ИП)

(уровень среднего общего образования)

(углубленный уровень)

Разработчик:

Максунова Светлана Николаевна, ВКК

Рябова Марина Сергеевна, КПН, ВКК

Новосибирск, 2025

1. Пояснительная записка

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся. В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др., а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена рабочая программа углублённого уровня. В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней. Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий. Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основы для организации учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления. Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на углублённом уровне продолжают оставаться:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат

для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Модуль «Уравнения, неравенства и их конструкции» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Данный модуль 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 обучающихся, 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.

Программа составлена для специализированного инженерного класса (профиль ИТ).

Учебный план на углубленное изучение учебного предмета «Уравнения, неравенства и их конструкции» в 10 и 11 классах средней школы отводит соответственно 0,61 и 2 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 80 учебных часов, реализуется за счет обязательной части учебного плана.

Программа реализуется в 2024-2026 году.

Учебный год	Количество часов	
	10 класс	11 класс
2024/2025	20	
2025/2026		60

К тематическому планированию применяется модульный принцип построения образовательной программы, выделяются следующие модули: теория элементарных функций, уравнения, неравенства и их конструкции, тригонометрия, начала математического анализа, расширение понятия числа: комплексные числа, теория чисел, нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций. Модульный принцип оценивания результатов образовательной деятельности по предмету позволяет выстраивать индивидуальную образовательную траекторию и обеспечивать саморазвитие при индивидуальном темпе работы с учебным материалом, контроль и самоконтроль знаний.

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение алгебре и началам математического анализа может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает изучение учебного материала обучающимися как при опосредованном взаимодействии с учителем через образовательные

платформы, так и при непосредственном взаимодействии с учителем. При применении ДОТ используются платформы: лицейская платформа дистанционного обучения Moodle, ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области, Сферум.

При обучении вероятности и статистике на уровне основного общего образования используются следующие технологии:

- технологии уровневой дифференциации – это организация учебной деятельности учащихся по условным микрогруппам, члены которых близки (сходны) по способностям, интересам, навыкам и умениям в изучении учебного материала, а иногда по психическому состоянию. Используется дифференциация по объему учебного материала; по уровню сложности учебных заданий; по характеру помощи и степени самостоятельности учащихся.
- групповые и коллективные технологии - технологии обучения, при которых ведущей формой учебно-познавательной деятельности учащихся является групповая. При групповой форме деятельности класс делится на группы для решения конкретных учебных задач, каждая группа получает определенное задание (либо одинаковое, либо дифференцированное) и выполняет его сообщая под непосредственным руководством лидера группы или учителя.
- информационно-коммуникационные технологии, которые предполагают самостоятельное обучение с отсутствием или отрицанием деятельности учителя; частичную замену (фрагментарное, выборочное использование дополнительного материала); использование тренировочных программ; использование компьютера для вычислений, построения графиков; использование информационно-справочных программ. Используются мультимедийные сценарии уроков; проверка знаний на уроке и дома (самостоятельные работы, математические диктанты, контрольные и самостоятельные работы, онлайн тесты); платформы для подготовки к ЕГЭ.
- проблемное обучение - это современная технология образования или подход к организации учебно-воспитательного процесса, основанный на постановке проблемной ситуации, требующей от учащихся её самостоятельного решения. Использование данного типа обучения нацелено на развитие познавательной активности учащихся и навыков самостоятельной деятельности. Учащимся не даётся информация в готовом виде. Знания им необходимо добывать, используя для этого свой опыт деятельности, творческий потенциал, ранее усвоенные знания.
- проектное обучение — это педагогическая технология, ориентированная на самостоятельную, исследовательскую и творческую деятельность учащихся, направленную на решение конкретной проблемы или задачи, в проектном обучении ученик становится активным участником образовательного процесса.

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется по окончании учебного модуля с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения тематических модулей и проводится в форме письменных контрольных работ и защиты проектов.

Текущий контроль осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельные и проверочные работы.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023 с изменениями от 22.05.2025).

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация по учебному модулю «Уравнения, неравенства и их конструкции» в 10 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
-------------	-----------------	---------------------------	----------------	----------

МР № 1	Простейшие тригонометрические уравнения	9	9	Контрольная работа
МР № 2	Тригонометрические уравнения и неравенства	11	20	Контрольная работа

Промежуточная аттестация по учебному модулю «Уравнения, неравенства и их конструкции» в 11 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	18	18	Контрольная работа
МР № 2	Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.	24	42	Контрольная работа
МР № 3	Основные методы решения уравнений и неравенств	18	60	Контрольная работа

2. Содержание учебного предмета

10 класс

Решение тригонометрических уравнений.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Решение тригонометрических неравенств.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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.

11 класс

Показательные уравнения. Основные решения показательных уравнений.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные методы решения систем и совокупностей показательных и логарифмических уравнений.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

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

3. Планируемые образовательные результаты освоения содержания по алгебре и началам математического анализа (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

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

Базовые исследовательские действия:

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

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного модуля «Уравнения, неравенства и их конструкции» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

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 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 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.

свободно оперировать понятиями: показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

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.

4. Тематическое планирование

10 класс

Перечень и название разделов и тем курса по модулям – тематически завершенным содержательным разделам	Количество часов	Практические и лабораторные работы, творческие и практические задания, экскурсии и другие формы занятий, используемые при обучении.
Модуль 1. Простейшие тригонометрические уравнения (9 часов)		
Уравнение $\cos ax = b$, $\cos(\frac{k\pi}{n} - ax) = b$ Уравнение $\sin ax = b$, $\sin(k\pi/n - ax) = b$	5	Самостоятельные работы
Уравнения $\operatorname{tg} ax = b$ и $\operatorname{ctg} ax = b$	1	Самостоятельные работы
Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	2	Самостоятельные работы
Модульная работа № 1 в форме устного зачета	1	
Модуль 2. Тригонометрические уравнения и неравенства (11 часов)		
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений	2	Самостоятельные работы
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (однородные, метод замены, введение вспомогательного аргумента, разложение на множители)	5	Самостоятельные работы
О равносильных переходах при решении тригонометрических	1	
Решение простейших тригонометрических неравенств	2	Самостоятельные работы
Контрольная работа по теме модуля «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	

11 класс

Перечень и название разделов и тем курса по модулям – тематически завершенным содержательным разделам	Количество часов	Практические и лабораторные работы, творческие и практические задания, экскурсии и другие формы занятий, используемые при обучении.
Модуль 1. Показательные уравнения и неравенства (18 часов)		
Показательные уравнения	6	Самостоятельные работы
Показательные неравенства	5	Самостоятельные работы

Решение уравнений и неравенств смешенного типа	5	
Контрольная работа по теме модуля «Показательные уравнения и неравенства»	1	
Модуль 2. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций (24 часа)		
Логарифм и его свойства	4	Самостоятельные работы
Логарифмические уравнения	7	Самостоятельные работы
Логарифмические неравенства	7	Самостоятельные работы
Решение уравнений и неравенств смешанного типа	5	Самостоятельные работы
Контрольная работа по теме модуля «Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.»	1	Контрольная работа
Модуль 3. Основные методы решения уравнений и неравенств. (18 часа)		
Повторение курса алгебры 11 класса	17	Самостоятельные работы
Контрольная работа по теме модуля «Повторение курса алгебры 11 класса.»	1	Контрольная работа

5. Тематическая карта модулей

Предмет: уравнения, неравенства и их конструкции

Класс: 10 ИП

Модуль 1: Простейшие тригонометрические уравнения (9 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Уравнение $\cos ax = b$, $\cos\left(\frac{k\pi}{n} - ax\right) = b$, $\sin ax = b$, $\sin(k\pi/n - ax) = b$, $\operatorname{tg} ax = b$ и $\operatorname{ctg} ax = b$ Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	Модульная работа № 1 в форме устного зачета	применять основные тригонометрические формулы для решения простейших тригонометрических уравнений; свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов простейших тригонометрических уравнений; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения; решать простейшие тригонометрические уравнения, содержащие модули и параметры; применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

Предмет: уравнения, неравенства и их конструкции

Класс: 10 ИП

Модуль 2: Тригонометрические уравнения и неравенства (11 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (однородные, метод замены, введение вспомогательного аргумента, разложение на множители) О равносильных переходах при решении тригонометрических Решение простейших тригонометрических неравенств	Модульная работа № 2	применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических уравнений и сведению их к простейшим; свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения; свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств; решать 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.	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

Предмет: уравнения, неравенства и их конструкции

Класс: 11 ИП

Модуль 1: Показательные уравнения и неравенства (18 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Показательные уравнения. Основные решения показательных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, 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.	Модульная работа № 1	свободно оперировать понятиями: показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств; свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 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; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей показательных уравнений и неравенств;	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

		решать показательные 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.	
--	--	--	--

Класс: 11 ИП

Модуль 2: Логарифмические уравнения и неравенства. (24 часа)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей 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.	Модульная работа № 2	свободно оперировать понятиями: логарифмические уравнения и неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять различные методы решения логарифмических уравнений и неравенств, применять различные методы при решении неравенств; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

		свободно оперировать понятиями: логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей показательных и логарифмических уравнений и неравенств; решать логарифмические 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.	
--	--	---	--

Класс: 11 ПИ

Модуль 3: Основные методы решения уравнений и неравенств. (18 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Уравнения и неравенства разного типа. Основные методы решения уравнений и неравенств. Основные методы решения систем уравнений. Уравнения, неравенства и системы с параметрами.	Модульная работа № 3	свободно оперировать понятиями: уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять различные методы решения уравнений, применять различные методы при решения неравенств;	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

Применение свойств непрерывных функций при решении уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.		свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей уравнений и неравенств; решать 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.	
--	--	---	--

6. Приложение к рабочей программе

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса предусматривает использование по теории элементарных функций линию УМК Мерзляка. Алгебра (10-11). В состав УМК входят:

- Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник: углубленный уровень / Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. – М.: Просвещение, 2022;
- Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др. – М: Вентана-Граф, 2019
- Алгебра. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. Мерзляк А.Г., Якир М.С., Полонский В.Б. – М: Вентана-Граф: 2021;
- Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник: углубленный уровень / Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. – М.: Просвещение, 2021
- Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др. – М: Вентана-Граф, 2019
- Алгебра. 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. Мерзляк А.Г. М: Вентана-Граф, 2020

Материально-техническое обеспечение:

1. Библиотечный фонд

1. Нормативные документы:
 - Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Математика (углублённый уровень) для 10–11 классов образовательных организаций;
 - Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
2. Учебники по алгебре и началам анализа для 10 и 11 классов.
3. Учебные пособия: методическое пособие, дидактические материалы.
4. Научная, научно-популярная, историческая литература.
5. Справочные пособия (энциклопедии, словари, справочники по математике и т. п.).
6. Методические пособия для учителя.

2. Печатные пособия

1. Портреты выдающихся деятелей математики.

3. Информационные средства

2. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://fcior.edu.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК) <http://school-collection.edu.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
5. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>
6. Федеральный портал «Информационно - коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>
7. Математические этюды www.etudes.ru
8. Фестиваль ученических работ «Портфолио» («Первое сентября») <https://portfolio.1september.ru>
9. Интернет-журнал «Эйдос». Основные рубрики журнала: «Научные исследования», «Дистанционное образование», «Эвристическое обучение». www.eidos.ru/journal/content.htm
10. Математика на портале «Открытый колледж» www.college.ru/mathematics

11. Головоломки для умных людей. На сайте можно найти много задач (логических, на взвешивание и др.), вариации на тему кубика Рубика, электронные версии книг Р.Смаллиана, М. Гарднера, Л. Кэрролла. www.golovolomka.hobby.ru
 12. Большая библиотека, содержащая как книги, так и серии брошюр, сборников по математике www.math.ru/lib
 13. Электронная версия журнала «Квант» www.kvant.mccme.ru
 14. Математические олимпиады и олимпиадные задачи для школьников. www.zaba.ru
 15. Сайт поддержки Международной математической игры «Кенгуру» www.kenguru.sp.ru
 16. Московский центр непрерывного математического образования www.mccme.ru
 17. Федеральный центр тестирования www.rustest.ru
 18. РосОбрНадзор www.obrnadzor.gov.ru
 19. Российское образование. Федеральный портал edu.ru
 20. Федеральное агенство по образованию РФ ed.gov.ru
 21. Федеральный совет по учебникам Министерства образования и науки Российской Федерации <http://fsu.edu.ru>
 22. Открытый банк заданий по математике <http://www.mathgia.ru>
 23. Сайт Александра Ларина <http://alexlarin.net/>
 24. Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики.
 25. Электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы.
 26. Инструментальная среда по математике.
4. *Экранно-звуковые пособия*
Видеоролики по истории развития математики, математических идей и методов.
 5. *Технические средства обучения*
 1. Мультимедийный компьютер.
 2. Мультимедиапроектор.
 3. Интерактивная доска.
 6. *Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование*
 1. Комплект чертежных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30° , 60°), угольник (45° , 45°), циркуль.
 2. Комплект для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).

Темы проектов

1. Тригонометрическая подстановка.
2. Методы решения функциональных уравнений.
3. Метод Кардано для решения кубических уравнений.
4. Выпуклые функции и доказательство неравенств.
5. Дифференциальные уравнения как математическая модель процессов.
6. Теорема Виета и симметрические многочлены.

Контрольно-измерительные материалы 10 класс

Модуль №1

Демонстрационный вариант контрольной работы по математике.

Устный зачет по теме модуля

«Простейшие тригонометрические уравнения». 10 кл.

1. Задания в форме устно-письменного зачета. На знание основных формул для решения простейших тригонометрических уравнений.

2. Решите уравнение (примерные уравнения, в некоторых уравнениях отбор корней на промежутке)

а) $2\sin x \cdot 3\cos x = 0$; б) $5 \sin^2 x \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) = 0$; в) $\sin 2x \cos x \sin 2x = 0$;

3. Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$ их графики и основные свойства. Вычислить (примеры): а) $\cos\left(\arcsin \frac{3}{5}\right)$, б) решить уравнение: $\operatorname{arcctg} x = -1$, в) решить неравенство: $\arccos x > -\frac{\pi}{2}$.

4. Найдите корни уравнения $\cos\left(x + \frac{\pi}{12}\right) = -\frac{1}{2}$ принадлежащие

полуинтервалу $\left[-\frac{\pi}{6}; 4\pi\right)$ или наименьший положительный корень, или наибольший отрицательный корень.

Или уравнение с параметром: При каких значениях параметра а уравнение

$(x-a)(\operatorname{tg} x + 1) = 0$ на промежутке $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right)$ имеет единственный корень.

Спецификация контрольной работы по теме «Простейшие тригонометрические уравнения» 10 кл

№ задания	Проверяемый элемент содержания	Проверяемые умения и способы действий	Уровень сложности задания (базовый, повышенный)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Решение уравнений, знание формул.	Задания в устно-письменной форме. Принимается без подготовки. Запись решения и ответа	Б+П	5
2	Решение уравнений	Знания на применение формул для решения простейших тригонометрических уравнений, частично с отбором корней. Запись решения и ответа	Б+П	6

3	Решение заданий на обратные тригонометрические функции	Знания свойств обратных тригонометрических функций или тригонометрической окружности для решения простейших уравнений и неравенств. Запись решения и ответа	Б+П	5
4	Решение уравнений и отбор корней на промежутке, задание с параметром.	Знания формул тригонометрии для решения тригонометрических уравнений повышенного уровня сложности и отбор корней на промежутке, нестандартное задание. Запись решения и ответа	П	5
				Всего:21

Оценка выполнения работы

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 45%	46 – 69%	70 – 86%	87 – 100%
Количество баллов	0-9	10-14	15-17	18-21

Модуль №2

Демонстрационный вариант контрольной работы по математике по теме «Тригонометрические уравнения» 10 кл.

1. Задания в форме устно-письменного зачета. На знание основных формул тригонометрии при решении уравнений.

2. Решите уравнение (примерные уравнения, в некоторых уравнениях отбор корней на промежутке)

а) $2\sin x + 3\cos x = 0$; б) $5\sin^2 x \cos 2x = \sin 2x$; в) $\sin 2x + \cos x \sin 2x = 0$;

г) $3\sin^2 x + 7\cos x - 3 = 0$; д) $\sin^2(-x) + 2\sin x \cdot \cos x + x - 3\cos^2 x = 0$;

е) $3\sin^2 x - 4\sin x \cos x + 5\cos^2 x = 2$;

3. Решите неравенство

а) $1 - 2\cos(2x - \pi) > 0$; б) $\sin x (\operatorname{tg} 2x + 1) > 0$

4. Найдите корни уравнения $\sin \sin \left(\frac{1}{2}x - 2\pi \right) = -\frac{1}{2}$ принадлежащие

полуинтервалу $\left(0; \frac{3\pi}{2} \right]$ или наименьший положительный корень, или

наибольший отрицательный корень.

Спецификация контрольной работы по теме «Тригонометрические уравнения» 10 кл

№ задания	Проверяемый элемент содержания	Проверяемые умения и способы действий	Уровень сложности задания (базовый, повышенный)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Решение уравнений, знание формул.	Задания в устно-письменной форме. Принимается заранее Запись решения и ответа	Б+П	5
2	Решение уравнений	Знания на применение методов решения тригонометрических уравнений, частично с отбором корней. Запись решения и ответа	Б+П	10
3	Решение неравенства	Знания свойств тригонометрических функций или тригонометрической окружности для решения простейшего неравенства. Запись решения и ответа	Б+П	3
4	Решение уравнений и отбор корней на промежутке	Знания формул тригонометрии для решения тригонометрических уравнений повышенного уровня сложности и отбор	П	3

		корней на промежутке, нестандартное задание. Запись решения и ответа		
				Всего:21

Оценка выполнения работы

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 45%	46 – 69%	70 – 86%	87 – 100%
Количество баллов	0-9	10-14	15-17	18-21

Дополнительные задания: Модульная работа № 2 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»

1. Решите уравнение:

1) $6\cos^2 x + 13\sin x - 8 = 0;$

2) $4\cos^2 x + 2,5\sin 2x - 3\sin^2 x = 3;$

3) $\sin 5x + \sin 3x - \cos x = 0;$

4) $\frac{\sin 7x - \sin x}{\sin 4x} = 0.$

2. Решите неравенство:

1) $\operatorname{tg}\left(5x + \frac{\pi}{3}\right) \geq \frac{\sqrt{2}}{2};$

2) $\sin x(\operatorname{tg} 2x + 1) > 0.$

3. Решите уравнение $\sqrt{3}\sin x - \cos x = 2\cos 7x$.

4. Вычислите $\sin\left(\arccos\frac{3}{8}\right).$

11 класс

Модульная работа № 1 по теме «Показательные уравнения и неравенства»

1. Решите уравнение:

1) $3^{x+2} - 3^x = 72$;

2) $4^x - 3 \cdot 2^x = 4$.

2. Решите уравнение:

1) $(5^{x-6})^{x+1} = 0,2^x \cdot 25^{x+5}$;

2) $5 \cdot 9^x + 3 \cdot 25^x = 8 \cdot 15^x$;

3) $(\sqrt{6 + \sqrt{35}})^x + (\sqrt{6 - \sqrt{35}})^x = 12$.

3. Решите неравенство:

1) $0,9^{\frac{x^2 + 10x - 22}{x-1}} \leq 0,81$;

2) $3^{2x+1} - 28 \cdot 3^x + 9 \leq 0$.

4. При каких значениях параметра a уравнение

$16^x - (a - 2)4^x + 4a - 24 = 0$

имеет единственное решение?

Спецификация контрольной работы

№ задания	Проверяемый элемент содержания	Проверяемые умения и способы действий	Уровень сложности задания (базовый, повышенный)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Свободно оперировать понятием: показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Б	2
2	Основные методы решения показательных уравнений	Свободно оперировать понятием: показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	П	6
3	Основные методы решения систем показательных неравенств	Свободно оперировать понятием: показательные неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов	П	4
4	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	Решать показательные уравнения, содержащие модули	П	4

Оценка выполнения работы

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 45%	46 – 69%	70 – 86%	87 – 100%
Количество баллов	0 - 6	7 - 10	11 - 13	14 - 16

Модульная работа № 2 по теме «Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»

1. Решите уравнение:

$$1) \log_6(x - 2) + \log_6(x - 11) = 2; \quad 3) \frac{2\log_7 x}{\log_7(5x - 4)} = 1;$$

$$2) \log_8(x^2 + 2x - 9) = \log_8(x + 3); \quad 4) 2\log_5(x - 4) + \log_5(x - 6)^2 = 0.$$

Решите неравенство $\log_{0,5}(x + 9) \geq \log_{0,5}(3 - x)$.

2. Решите уравнение:

$$1) \log_7 x + 4\log_x 7 = 4; \quad 2) x^{\log_2 3} + 3^{\log_2 x} = 162.$$

3. Найдите множество решений неравенства $\log_4^2 x - 3\log_4 x + 2 \geq 0$.

4.Задание повышенного уровня сложности. Баллы полученные в ходе выполнения заданий при изучении темы.

Спецификация контрольной работы

№ задания	Проверяемый элемент содержания	Проверяемые умения и способы действий	Уровень сложности задания (базовый, повышенный)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	Свободно оперировать понятием: логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Б	5
2	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений и неравенств	Свободно оперировать понятием: логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	П	4
3	Основные методы решения	Свободно оперировать понятием: логарифмические неравенства,	П	3

	логарифмических неравенств	находить их решения с помощью равносильных переходов		
4	Нестандартное задание по теме	Умение применять материал к выполнению нестандартных заданий.	П	4

Оценка выполнения работы

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 45%	46 – 69%	70 – 86%	87 – 100%
Количество баллов	0 - 5	6 - 8	9- 10	11 - 16

Модульная работа № 3 по теме «Повторение курса алгебры»

Решение прототипов заданий ЕГЭ по алгебре профильного уровня

Спецификация контрольной работы

№ задания	Проверяемый элемент содержания	Проверяемые умения и способы действий	Уровень сложности задания (базовый, повышенный)	Максимальный балл за выполнение задания
1	Элементы содержания курса алгебры	Все упомянутые в соответствующем разделе Программы	П	100

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 45%	46 – 69%	70 – 86%	87 – 100%
Количество баллов	0 - 45	46 - 69	70-86	87-100