

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  Максимова С.Н.	СОГЛАСОВАНО Протокол № 3 от 29.08.2025 Заместитель директора  Н.А. Данилова
---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по модулю: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и
их конструкций»**

10-11 класса (11 ИП)

(уровень среднего общего образования)

Разработчик:

Макимова С.Н., учитель математики, ВКК

Рябова М.С., учитель математики, 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 «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций» рассчитан на формирование у обучающихся умений грамотно выстраивать логику решения уравнений и неравенств разных типов: рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных и логарифмических.

Умение применять для решения математических конструкций разные методы решения. В том числе правильно использовать замены на равносильные конструкции.

Формирование у выпускников такого багажа на основе обобщения изученного материала в единстве с умением строгого логического рассуждения обеспечит как подготовку к ЕГЭ, так и к дальнейшему обучению в вузе.

Особенности классов

Учебный курс изучается в течение двух лет в классах инженерного профиля.

Место предмета в учебном плане лица

Учебный план на углубленное изучение учебного предмета «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций» в 10 классе средней школы отводит 33 учебных часа в год, в 11 классе 45 учебных часов в год, реализуется за счет формируемой части учебного плана.

Программа реализуется в 2024-2026 году. Уровень изучения предмета - углубленный

Учебный год	Количество часов	
	10 класс	11 класс
2024/2025	33	
2025/2026		45

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 сообща 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 модулю «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций» в 10 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Уравнения и неравенства с модулем	10	10	Контрольная работа
МР № 2	Иррациональные уравнения и неравенства	15	25	Контрольная работа
МР № 3	Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции	8	32	Контрольная работа

Промежуточная аттестация по модулю «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций» в 11 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Тригонометрические уравнения и неравенства	8	8	Контрольная работа
МР № 2	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	12	20	Контрольная работа
МР № 3	Теория чисел в задачах ЕГЭ	10	30	Контрольная работа

2. Содержание предмета

Линейные и квадратные уравнения и неравенства. Нестандартные задачи.

Задачи с параметрами. Задачи с использованием свойств функций.

Уравнения и неравенства с модулем.

Решение уравнений и неравенств с модулями аналитическим, графическим, геометрическим способами. Осознавать и применять геометрический смысл модуля как расстояния между точками.

Иррациональные уравнения и неравенства. Понятие равносильности уравнений, неравенств, их преобразований. Определения уравнения (неравенства) следствия. Основные равносильные конструкции при решении иррациональных уравнений и неравенств.

Решение нестандартных иррациональных уравнений: специальных подстановки, применение свойств функций.

Построение и преобразования графиков функций, уравнений и неравенств. Правила преобразования графиков функций, их применения для построения графиков. Графическое решение уравнений, неравенств (иррациональных, с модулем, с параметром).

Рациональные уравнения и неравенства высших степеней. Нестандартные замены переменных. Понижение порядка уравнения с помощью подбора рациональных корней.

Системы и совокупности уравнений, содержащие степенные выражения.

Специальные виды систем уравнений 2-ой степени. Методы решения. Графическое решение систем уравнений. Задачи с параметром, решаемые с применением графиков уравнений и неравенств, их конструкций.

Методы решения тригонометрических уравнений.

Обзор основных методов. Введение вспомогательного аргумента. Применение универсальной подстановки.

Применение тригонометрических подстановок для решения степенных уравнений и неравенств.

Системы и совокупности тригонометрических уравнений с двумя переменными.

Тригонометрические неравенства и их конструкции. Решение тригонометрических неравенств, их систем и совокупностей на круге.

2. Обратные тригонометрические функции. Уравнения и неравенства с обратными тригонометрическими функциями.

Свойства обратных тригонометрических функций, их

графики. Решение уравнений. Неравенств с обратными тригонометрическими функциями. Построение графиков функций. Уравнений и неравенств с обратными тригонометрическими функциями

3. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса

Освоение учебного модуля «Расширение понятия числа: комплексные числа» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

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 пр.), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) *патриотического воспитания:*

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

3) *духовно-нравственного воспитания:*

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

4) *эстетическое воспитание:*

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

5) *физического воспитания:*

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

6) *трудового воспитания:*

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

7) *экологического воспитания:*

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

8) *ценности научного познания:*

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения модуля «Расширение понятия числа: комплексные числа» на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные

действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

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

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

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или не достижения 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 курса «НМРУНиК» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

Выпускник научится:

Осознанно применять аппарат дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков;

создавать математические модели – функции по условию текстовой задачи, исследовать их на наибольшее (наименьшее) значение, интерпретировать полученный результат;

оперировать с комплексными числами в тригонометрической и алгебраической формах;

решать рациональные уравнения в комплексных числах;

решать тригонометрические уравнения и неравенства, а также их конструкции; выполнять отбор корней, принадлежащих заданному промежутку;

решать показательные, логарифмические уравнения и неравенства разными способами;

владеть методом рационализации решения логарифмических, показательных неравенств, а также неравенств смешанного типа;

решать несложные теоретико-числовые задачи.

.

4. Тематическое планирование

10 класс (33 часа)

Модуль: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций»

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. Уравнения и неравенства с модулем (10 часов)		
Линейные и квадратные уравнения и неравенства с модулем. Нестандартные задачи. Задачи с параметром.	4	Самостоятельные работы
Уравнения и неравенства с модулем	5	Самостоятельные работы
Модульная работа №1 по теме: «Уравнения и неравенства с модулем»	1	Контрольная работа
Модуль 2. Иррациональные уравнения и неравенства (15 часов)		
Построение и преобразования графиков функций, уравнений и неравенств	2	Самостоятельные работы
Рациональные уравнения и неравенства высших степеней	3	Самостоятельные работы
Иррациональные уравнения и неравенства	5	Самостоятельные работы
Системы и совокупности уравнений, содержащие степенные выражения. Задачи с параметром, решаемые графически.	4	Самостоятельные работы

Модульная работа №2 по теме: «Иррациональные уравнения и неравенства»	1	Контрольная работа
Модуль 3. Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции (8 часов)		
О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений и неравенств	2	Самостоятельные работы
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений.	2	Самостоятельные работы
Контрольная работа №3 по теме: «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции»	1	Контрольная работа

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. Тригонометрические уравнения и неравенства (8 часов)		
Тригонометрические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства с параметрами. Методы их решения.	3	Самостоятельные работы
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений, в том числе с параметрами.	4	Самостоятельные работы

Контрольная работа №1 по теме: «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции»	1	Контрольная работа
Модуль 1. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (12 часов)		
Показательные и логарифмические уравнения в том числе с параметрами	4	Самостоятельные работы
Показательные и логарифмические неравенства в том числе с параметрами	7	Самостоятельные работы
Контрольная работа по теме модуля «Показательные уравнения и неравенства»	1	Контрольная работа
Модуль 3. Теория чисел в задачах ЕГЭ (10 часов)		
Числа и их свойства. Числовые наборы на карточках и досках	3	Самостоятельные работы
Последовательности и прогрессии	3	Самостоятельные работы
Сюжетные задачи: кино, театр, мотки верёвки	3	Самостоятельные работы
Контрольная работа по теме модуля «Теория чисел в задачах ЕГЭ.»	1	Контрольная работа

1. Тематическая карта модулей

Предмет: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций»

Класс: 10 ПИ, И

Модуль 1: Уравнения и неравенства с модулем (10 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Линейные и квадратные уравнения и неравенства с модулем. Нестандартные задачи. Задачи с параметром.	Модульная работа № 1 по теме: «Уравнения и неравенства с модулем»	применять основные методы для решения уравнений и неравенств с модулем при решении нестандартных задач; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Решать уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры; применять графические методы для решения уравнений и неравенств с модулями, а также задач с параметрами;	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

Предмет: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций»

Класс: 10 ПИ, И

Модуль 2: Иррациональные уравнения и неравенства (15 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Построение и преобразования графиков функций, уравнений и неравенств Рациональные уравнения и неравенства высших степеней Иррациональные уравнения и неравенства	Модульная работа №2 по теме: «Иррациональные уравнения и неравенства»	применять основные формулы для преобразования уравнений и сведения их к простейшим; свободно оперировать понятием: иррациональное уравнение и неравенство, применять необходимые методы для решения	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

Системы и совокупности уравнений, содержащие степенные выражения. Задачи с параметром, решаемые графически.		основных типов иррациональных уравнений и неравенств; решать уравнения и неравенства, содержащие 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.	
---	--	--	--

Предмет: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций»

Класс: 10 ПИ, И

Модуль 3: Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции (8 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений и неравенств Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим (сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений.	Модульная работа № 2 по теме: «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции»	применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических уравнений и сведения их к простейшим; свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

		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.	
--	--	--	--

Предмет: «Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций»

Класс: 11 ПИ

Модуль 1: «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции». (8 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Тригонометрические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства с параметрами. Методы их решения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	Модульная работа № 1 по теме: «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции».	применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических уравнений и сведения их к простейшим; свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

(сводящиеся к квадратным). Системы тригонометрических уравнений, в том числе с параметрами.		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, системы содержащие модули и параметры; применять графические методы для решения уравнений и неравенств, систем, 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 2: Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (12 часа)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Показательные и логарифмические уравнения Показательные и логарифмические неравенства в том числе с параметрами	Модульная работа № 2 по теме модуля «Показательные	свободно оперировать понятиями: логарифмические уравнения и неравенства, находить их решения с помощью	УМК Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.

	уравнения и неравенства»	равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять различные методы решения логарифмических уравнений и неравенств, применять различные методы при решения неравенств; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. 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: Теория чисел в задачах ЕГЭ. (10 часов)

Содержание модуля	Перечень практических работ	Планируемые предметные результаты	Ресурсы
Числа и их свойства. Числовые наборы на карточках и досках Последовательности и прогрессии Сюжетные задачи: кино, театр, мотки верёвки	Модульная работа № 3 по теме модуля «Теория чисел в задачах ЕГЭ»	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.

Список использованных источников

Учебно-методическое обеспечение. Основная учебная литература

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

Дополнительная учебная литература

1. Вавилов В.В. и др. Задачи по математике. Алгебра. Справочное пособие. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
2. Вавилов В.В. и др. Задачи по математике. Уравнения и неравенства. Справочное пособие. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
3. Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 1992. – 271 с.
4. Далингер В.А. Всё для обеспечения успеха на выпускных и вступительных экзаменах по математике. Выпуски 1, 4, 5, 6. – Омск, 1995.
5. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие для поступающих в вузы. – М.: Наука, 1972. – 640 с.
6. Дятлов В.Н., Дятлов Г.В. Пособие для подготовки к письменному вступительному экзамену по математике в вузы: Уравнения. – Новосибирск: Изд-во «Сибирский хронограф», 1993. –
7. Дятлов В.Н., Дятлов Г.В. Пособия для подготовки к письменному вступительному экзамену по математике в вузы: Неравенства. – Новосибирск: Изд-во «Сибирский хронограф», 1993.
8. Ивлев Б.М. и др. Задачи повышенной трудности по алгебре и началам анализа: Учебное пособие для 10-11 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1990. – 48 с.
9. Карп А.П. Сборник задач по алгебре и началам анализа: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 1995. – 176 с.
10. Супрун В.П. Избранные задачи повышенной сложности по математике. – Минск: Полымя, 1998. – 108 с.

Материалы методических изданий: газета «Математика», журналы «Математика в школе» и «Квант», интернет-ресурсы: материалы сайта alexlarin.net, ФИПИ.

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. Информационные средства

1. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов (ФЦИОР)
<http://fcior.edu.ru>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК) <http://school-collection.edu.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
4. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>
5. Математические этюды www.etudes.ru
6. Фестиваль ученических работ «Портфолио» («Первое сентября»)
<https://portfolio.1september.ru>
7. Интернет-журнал «Эйдос». Основные рубрики журнала: «Научные исследования», «Дистанционное образование», «Эвристическое обучение».
www.eidos.ru/journal/content.htm
8. 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
9. Большая библиотека, содержащая как книги, так и серии брошюр, сборников по математике
www.math.ru/lib
10. Электронная версия журнала «Квант» www.kvant.mccme.ru
11. Математические олимпиады и олимпиадные задачи для школьников. www.zaba.ru
12. Сайт поддержки Международной математической игры «Кенгуру» www.kenguru.sp.ru
13. Московский центр непрерывного математического образования www.mccme.ru
14. Федеральный центр тестирования www.rustest.ru
15. РосОбрНадзор www.obrnadzor.gov.ru
16. Российское образование. Федеральный портал edu.ru
17. Федеральное агентство по образованию РФ ed.gov.ru
18. Федеральный совет по учебникам Министерства образования и науки Российской Федерации <http://fsu.edu.ru>
19. Открытый банк заданий по математике <http://www.mathgia.ru>
20. Сайт Александра Ларина <http://alexlarin.net/>
21. Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики.
22. Электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы.

3. Экранно-звуковые пособия

Видеоролики по истории развития математики, математических идей и методов.

4. Технические средства обучения

1. Мультимедийный компьютер.
2. Мультимедиапроектор.
3. Интерактивная доска.

Контрольно-измерительные материалы

10 класс

Модульная работа №1

Контрольная работа по теме «Уравнения и неравенства с модулем»

ВАРИАНТ 1

1. Решите уравнения и неравенства

3.1. $2|x+1| > x+4$.

3.3. $5x - |2x+1| > 3$.

3.5. $|x-3| \geq |8-x|$.

2. Решите неравенства, применяя МЗМ

18.15. $\left| \frac{2x-1}{x-1} \right| \geq 2$. Решите неравенство $\frac{|2x+1|-|x-4|}{|3x-1|-|x+1|} \geq 0$.

3. Решите неравенство, применяя метод интервалов для суммируемых модулей. Сделайте графическую интерпретацию решения.

3.9. $|x-2| + |3-x| > 4+x$.

4. Изобразите график функции $y = |3x-1| + |4-3x|$. Определите для любого значения параметра p число корней уравнения $|3x-1| + |4-3x| = p$.

Модульная работа №2

Контрольная работа по теме «Иррациональные уравнения и неравенства»

I. Решите уравнения

1) $\sqrt{4+2x} = \sqrt{4x^2+3x}$; 2) $\sqrt{4+2x} = 5-x$,

3) $\sqrt{2x^2-5x+12} = 5x-2x^2$,

4) $\sqrt{-\cos 2x} = \sqrt{2} \cdot \sin x$.

II. Решите неравенства

1) $\sqrt{x+70} < x-2$; 2) $\sqrt{4-x} - \frac{12}{\sqrt{4-x}} > -\sqrt{-2-x}$;

3) $\cos x \geq \sqrt{0,5 \sin 2x}$.

III. Найти наименьшее натуральное решение неравенства

$$\frac{(x-1)\sqrt{x^2-x-2}}{6+x-x^2} \geq 0$$

IV. Решите, применяя свойства функций или графически (некоторые ответы могут быть приближенными).

1) $\sqrt{3+x} \geq 3-x$; 2) $\sqrt{15-2x} = \sqrt{12x-27}$;

2) $\sqrt{5-x} \geq 4-x^2$.

V. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $\sqrt{2|x| - x^2} = a$ имеет единственное решение.

Модульная работа №3

Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения, неравенства и их конструкции»

Вариант 1

1. Изобразить на тригонометрическом круге углы и дуги.

$$\alpha = \arcsin 0,25; \beta = \arccos(-0,3); \gamma = \arctg 3.$$

2. Вычислить

$$a) \arccos\left(\sin \frac{31\pi}{3}\right); b) \sin\left(2\arccos \frac{12}{13}\right); c) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \arcsin \frac{3}{5}\right).$$

3. Верно ли равенство:

$$\arctg 3 - \arcsin \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{\pi}{4}?$$

4. Доказать тождество $2\arcsin x = \arccos(1 - 2x^2)$, $x \in [0;1]$.

5. Решить уравнения и неравенство

$$a) 4\arctg(4x^2 - 12x + 10) = \pi; b) \arcsin x - \arcsin \frac{x}{2} = \frac{\pi}{3};$$

$$c) \arcsin(3x - 2) > \arcsin(5x - 3).$$

6. Построить график функции $y = -2\arccos|x|$, указать ее область определения и множество значений.

- 7*. Построить графики функции и уравнения

$$a) y = \arcsin x + \arccos x; b) \sin \pi(x^2 + y^2) = 0.$$

11 класс

Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их конструкций

Модульная работа №1

1. Найти все решения уравнения $\sin^2 2x + \sin^2 3x = 1$, принадлежащие промежутку $[1;2]$.

2. Решить уравнение $2\cos x - 3\sin x = 2$ несколькими способами.

3. Укажите количество корней уравнения $\operatorname{ctg} 3x \cdot \sin 6x - \cos 6x - \cos 12x = 0$ на отрезке $[0;2\pi]$.

4. Найти все решения уравнения $\cos x + \cos 3x = 2$.

5. Найти все решения уравнения $(2\sin x + 1)(2\sin x - \sqrt{3}) = 0$, удовлетворяющие условию $\cos x > 0$.

6. Найти все решения уравнения $2\sin^4 x - \sin^2 x - 1 = 0$, принадлежащие промежутку $[-\pi; \pi]$.

Модульная работа №2

I. Решить логарифмические неравенства

$$1. \log_{\frac{x}{6}} \left(\log_x \sqrt{6-x} \right) > 0;$$

$$2. \left(\frac{x}{10} \right)^{\lg x - 2} < 100.$$

$$3. \log_{|x+2|} (4 + 7x - 2x^2) \leq 2;$$

$$4. \log_{12x^2 - 41x + 35} (3 - x) \geq \log_{2x^2 - 5x + 3} (3 - x);$$

II. Решить уравнение для всех допустимых значений параметра a .

$$\log_2 x^4 + \log_a x^2 = 1$$

Модульная работа №3

ЗАДАЧИ по теме «Теория чисел в задачах ЕГЭ »

Вариант 1. Несколько натуральных чисел образуют арифметическую прогрессию, начиная с четного числа. Сумма нечетных членов прогрессии равна 33, четных – 44. Найдите эти числа.

Вариант 2. Дана бесконечная числовая последовательность, первый член которой равен 1, а каждый последующий в два раза меньше предыдущего.

А) Можно ли из данной последовательности выделить бесконечную геометрическую прогрессию, сумма членов которой равна $\frac{1}{7}$?

Б) Можно ли из данной последовательности выделить бесконечную геометрическую прогрессию, сумма членов которой равна $\frac{1}{5}$?

Вариант 3. Рассматривается числовая последовательность

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \dots$$

А) Существует ли арифметическая прогрессия длиной 5 (100), состоящая из членов этой прогрессии?

Б) Можно ли составить арифметическую прогрессию бесконечной длины из таких чисел?

В) Существует ли бесконечная подпоследовательность этой последовательности, такая, что каждый ее член, начиная с третьего, равен разности двух предыдущих, т.е. $a_k = a_{k-2} - a_{k-1}$?

Оценка выполнения работы

Отметка за работу ставится в соответствие со следующей шкалой:

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Процент выполнения работы	0 – 35%	36 – 69%	70 – 84%	85 – 100%
Количество баллов	0 - 1	2	3	4 - 5