

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Управление образования Берёзовского городского округа

РАССМОТРЕНО

Руководитель ЛПО

Могильникова Н.В.

Протокол №1 от «29».08.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель педагогического совета:

Бирюлина Л.В.

Протокол №1 от «30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор:

Иовик Н.В.

Приказ №135-о от «31» 08. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета
«Математические методы и стратегии решения нестандартных задач
по алгебре»
для 10-11 класс среднего общего образования
на 2023-2024 учебный год

Составитель: Вараксина Татьяна Георгиевна
учитель математики

Берёзовский 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс предназначен для изучения в классах физико-математического, технологического профилей, является подготовкой к продолжению математического образования в высшем учебном заведении. В программе использованы наиболее простые методики обучения решению задач, особое внимание уделяется решению неалгебраическим методам решения: геометрическому и графическому. Материалы курса содержат применение метода минимаксов, метод отделяющих констант, метод геометрической подстановки и другие.

В программе данного предметно-ориентированного курса рассматриваются вопросы, направленные не только на расширение и углубление знаний учащихся по темам, которые содержатся в школьной программе, но и на знакомство учащихся со спецификой математики и особенностями математической деятельности.

Курс рассчитан на 68 часов. Вопросы, рассматриваемые в нём, выходят за рамки обязательного содержания, вместе с тем, они тесно связаны с основным курсом алгебры.

Современный этап школьного математического образования характеризуется, в частности, появлением курсов для предпрофильной и профильной подготовки учащихся. Основная задача последних – профориентация. А также систематизация опыта и знаний школьников, как базы для дальнейшего изучения математики в высшей школе. Кроме того, содержание курса должно позволить проявить учащимся познавательную активность, упорядочить опыт самостоятельной математической деятельности [2,3,4].

Целью данного курса является систематизация опыта и знаний учеников об основных стратегиях поиска решения задач. Знакомство с геометрическим, графическим и алгебраическими методами решения нестандартных задач. Предлагаемый курс построен на решении задач (набор задач в каждом разделе учитель формирует по своему усмотрению). Обусловлено это тем, что специфика математической деятельности в основном это и есть деятельность по решению различных математических задач.

В качестве содержания курса выбрано описание некоторых методов и способов решения нестандартных задач. Поэтому данный курс становится доступным в его реализации как учителю со стажем работы, так и начинающему учителю. Для учащихся курс будет не только доступным и достаточно сложным, но и интересным. Это достигается использованием различных форм организации деятельности учащихся, которые обеспечивают комфортный характер обучения: например, предлагается широко использовать групповую и проектную деятельность, рейтинговую систему оценивания учащихся и др. [1,5,6,7,10,11].

Данный курс является естественным продолжением школьного курса алгебры, что на практике не является редкостью [8].

Общими принципами отбора содержания программы являются:

1. Системность.
2. Целостность.
3. Научность.
4. Доступность, согласно психологическим и возрастным особенностям учащихся профильных классов.

Программа содержит материал необходимый для достижения запланированных целей. Данный курс является источником, который расширяет и углубляет базовый компонент, обеспечивает интеграцию необходимой информации для формирования математического мышления, логики и изучения смежных дисциплин.

Программа является модернизированной, составлена на основе программы автора Г.Н. Кузнецовой для общеобразовательных школ, лицеев и гимназий и дополненной учебно-методическим комплексом авторов: А. С. Будакова, Ю. А. Гусмана, А. О. Смирнова «Сборник методических указаний и задач для абитуриентов» [9].

Место данного курса определяется необходимостью подготовки к профессиональной деятельности, учитывает интересы и профессиональные склонности старшеклассников, что позволяет получить более высокий конечный результат.

Курс рассчитан на 68 часов.

На занятиях используются различные формы и методы работы с учащимися:

- при знакомстве с новыми способами решения – работа учителя с демонстрацией примеров;
- при использовании традиционных способов – фронтальная работа учащихся;
- индивидуальная работа;
- анализ готовых решений;
- самостоятельная работа с тестами.

Методы преподавания определяются целями курса, направленными на формирование математических способностей учащихся и основных компетентностей в предмете.

В тематическом планировании выделяется практическая часть, которая реализуется на знаниях учащихся, полученных в ходе курса теоретической подготовки.

По окончании каждого раздела предполагается промежуточный контроль в форме срезовых и тестовых заданий и других активных методов. Результативность курса определяется в ходе итогового зачёта.

Материал программы построен с учётом использования активных методов обучения, а рациональное распределение разделов программы позволит получить качественные знания и достичь запланированных результатов. Программа обеспечивается необходимым для её реализации учебно-методическим комплексом.

Цель изучения курса: создание условий для изучения математики на профильном уровне; создание условий для развития логического мышления, математической культуры и интуиции учащихся посредством решения задач повышенной сложности нетрадиционными методами.

Задачи:

- формирование у учащихся правильного представления о специфике осуществления математической деятельности с объектами алгебраической природы;
- развитие способности к осуществлению поисково-исследовательской деятельности при работе с математическими объектами (уравнениями, неравенствами);
- систематизация и углубление знаний учащихся (о тождественных преобразованиях аналитических выражений, о функциях и их свойствах, об элементах теории, способах решения уравнений, неравенств);
- освоение способов решения задач, конкретных приёмов реализации этих способов, теоретических знаний, обосновывающих приёмы;
- выделение основных видов задач, решение которых основано на знании рассматриваемых методов;
- привитие интереса учащихся к математике;
- развитие математического кругозора, мышления, исследовательских умений учащихся;
- воспитание настойчивости, инициативы.

Актуальность курса «Математические методы и стратегии решения нестандартных задач по алгебре» определяется тем, что данный курс поможет учащимся оценить свои потребности, возможности и сделать обоснованный выбор дальнейшего жизненного пути.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ»

Под словами «нестандартные задачи» подразумеваются такие задачи, которые хотя и сформулированы с использованием только обычных понятий элементарной математики, тем не менее, не могут быть решены стандартными приёмами. Порой такие задачи трудно отличить от стандартных задач, опираясь только на их формулировку, и «нестандартность» задачи выявляется только в ходе её решения. Тем не менее, можно провести некоторую классификацию «нестандартных» задач по методам их решения.

РАЗДЕЛ 1

Решение нестандартных задач с использованием общих свойств функций

Решение некоторых нестандартных задач может быть основано на свойствах монотонности, периодичности, чётности или нечётности и т.п., входящих в них функций. Бывает удобно использовать следующие замечания.

1. Пусть функция $f(x)$ монотонно возрастает на промежутке E , причем все ее значения на этом промежутке принадлежат E , тогда уравнение $f(f(x)) = x$ равносильно на E уравнению $f(x) = x$. (можно провести доказательство, определив его ученикам в самостоятельную разработку, но обязательно затем оформить схему доказательства в классе).

Аналогичное утверждение справедливо и в случае неравенств.

2. Пусть функция $f(x)$ монотонно возрастает на промежутке E , причем все ее значения на этом промежутке принадлежат E , тогда неравенство $f(f(x)) > x$, $x \in E$, равносильно $f(x) > x$, $x \in E$. Доказательство ученики проводят самостоятельно, опираясь на схему доказательства 1 замечания.

Данный метод удобно применять, когда алгебраическое выражение в условии задачи разбивается на группы одинаковых по виду членов, которые можно выразить с помощью одной и той же функции $f(t)$, обладающей простыми свойствами.

Или если в уравнении, неравенстве участвуют функции с хорошо известными свойствами (монотонность, периодичность, ограниченность и т.п.).

РАЗДЕЛ 2

Метод мини-максов

Данный метод применим к широкому классу «нестандартных задач».

Если требуется решить уравнение $f(x) = h(x)$ и на общей области определения E функций $f(x)$ и $h(x)$ выполняются неравенства: $f(x) \leq A$; $(f(x) \geq A)$ и $h(x) \geq A$; $(h(x) \leq A)$, то уравнение $f(x) = h(x)$

равносильно системе:
$$\begin{cases} f(x) = A; \\ h(x) = A \end{cases}$$

Если нужно решить уравнение $f(x, y) = h(x, y)$ и на области определения E функций $f(x, y)$ и $h(x, y)$ выполняются неравенства: $f(x, y) \leq A$; $(f(x, y) \geq A)$ и $h(x, y) \geq A$; $(h(x, y) \leq A)$, то уравнение $f(x, y) = h(x, y)$

равносильно системе:
$$\begin{cases} f(x, y) = A; \\ h(x, y) = A \end{cases}$$

Конечно, следует понимать, что предложенные схемы не являются догмой, а скорее служат руководством к действию.

Замечание:

1. Часто внешним признаком, побуждающим использовать метод минимаксов, является наличие в одном уравнении или неравенстве функций различной природы, что затрудняет или делает невозможным использование стандартных методов.

2. Иногда оценка одной из частей уравнения (неравенства) может быть сделана, исходя из очевидных соображений, или диктуется непосредственно видом этой части; тогда следует попытаться получить противоположную оценку для другой части уравнения (неравенства).

РАЗДЕЛ 3

D-метод (дискриминантный метод).

Данный метод минимаксов, в основе которого лежит выделение полных квадратов в выражении относительно какой-либо из функций (иногда это требует предварительного преобразования выражения) выделяется среди прочих методов ввиду простоты его применения и широкого распространения в практике вступительных экзаменов.

Схема применения D-метода

Если уравнение $f(x) = 0$ или $f(x, y) = 0$ и т. п., можно привести к виду $f_1(x)h^2(x) + f_2(x)h(x) + f_3(x) = 0$ (или аналогично в уравнении с двумя неизвестными), причём $D = f_2^2 - 4f_1 \times f_3 \leq 0$, при всех допустимых значениях переменных, то уравнение равносильно системе: $\dot{}$

D-метод применим в «нестандартных задачах», которые начинаются словами «Решить уравнение (систему) и т. п.» без дополнительных требований числу решений, их специальному расположению или других требований.

Если D-метод не удастся применить сразу, то стоит попробовать тождественными преобразованиями добиться, чтобы уравнение или неравенство приобрело вид квадратного трехчлена, относительно какой-либо функции.

Если после предварительного анализа условия задачи не выбран метод решения – можно применить D-метод, как универсальный метод с широким спектром применений.

РАЗДЕЛ 4

Метод отделяющих констант

Данный метод решения очень похож на метод минимаксов.

Чтобы доказать, что на подмножестве $E \subset R$ своей области определения уравнение $f(x) = g(x)$ (неравенство $f(x) \leq g(x)$) не имеет решений, достаточно, например, найти такую константу A , что для всех $x \in E$ справедлива система:
$$\begin{cases} f(x) > A; \\ g(x) \leq A \end{cases}$$

Наоборот, если на множестве E выполняется указанная система неравенств, то все точки этого множества удовлетворяют неравенству $f(x) > g(x)$.

Метод отделяющих констант применяется в уравнениях и неравенствах, которые одновременно содержат алгебраические и тригонометрические функции, если попытки применить стандартные приемы не приводят к цели.

РАЗДЕЛ 5

Метод тригонометрической подстановки

Решение некоторых уравнений, неравенств и систем существенно упрощается, если заменить неизвестные переменные подходящими тригонометрическими функциями. Т.к. тригонометрические функции связаны между собой множеством соотношений, это позволяет после замены упростить структуру выражения.

Метод тригонометрической подстановки удобно применять в том случае, когда алгебраическая структура выражения напоминает строение каких-либо известных тригонометрических формул.

РАЗДЕЛ 6

Метод геометрической подстановки

Решение некоторых алгебраических уравнений, неравенств, систем и т.п. упрощается, если придать входящим в них выражениям геометрический смысл.

Это можно сделать разными способами, например:

- изобразить соответствующие уравнениям или неизвестным кривые или области в декартовой системе координат и рассмотреть их взаимное расположение;
- истолковать уравнение или неравенство как алгебраическое соотношение между длинами сторон и углами в каких-либо геометрических фигурах, пользуясь теоремами геометрии;
- интерпретировать уравнение или неравенство в виде соотношения между векторами

РАЗДЕЛ 7

Симметрия алгебраических выражений

Иногда уравнение, неравенство, система и т.п. обладает свойством алгебраической симметрии, то есть не меняет своего вида при какой-либо циклической замене переменных местами, изменения их знаков и т.п. Иногда, чтобы выявить симметрию выражения, требуется предварительно его преобразовать (задачи со скрытой симметрией). Метод симметрии удобно применять, когда в формулировке задачи присутствует требование единственности решения задачи или точное указание числа решений. Следует помнить: симметрия позволяет установить лишь необходимые условия, и затем требуется проверка их достаточности.

РАЗДЕЛ 8

Использование теоремы Виета

В некоторых задачах, связанных с квадратным трёхчленом, бывает удобно, не находя самих корней трёхчлена, использовать формулы теоремы Виета. При этом важно помнить, что выполнение соотношений теоремы Виета ещё не обеспечивает существование самих корней.

Теорему Виета следует использовать в тех случаях, когда непосредственное отыскание корней многочлена затруднено и в то же время формулы Виета позволяют образовать замкнутую алгебраическую систему, которая оказывается разрешимой.

При этом не следует забывать, что алгебраические соотношения между корнями и коэффициентами многочлена, вытекающие из формул Виета сами по себе ещё не обеспечивают существование действительных корней. Наличие действительных корней следует проверять отдельно (обоснование достаточности найденных значений).

РАЗДЕЛ 9

Координатная плоскость «переменная-параметр» и решение относительно параметра

В задачах с параметром удобно рассматривать переменную и параметр как равноправные величины.

В таких задачах бывает нужно рассматривать уравнение или неравенство графически, проводя построения в координатной плоскости с осями «переменная-параметр». Иногда удается разрешить уравнение или неравенство относительно входящего в него параметра. Следует уделить внимание задачам, в которых роли переменной и параметра намеренно поменяны местами. Метод решения относительно параметра удобно применять, когда выражение имеет высокую степень, как многочлен относительно переменной X и одновременно является линейным или квадратным выражением относительно параметра. Или если формулировка задачи подсказывает, что переменную по смыслу задачи удобно считать параметром, а параметр считать переменной. Данный метод применим, если геометрическое место точек, определяемое заданным в условии неравенством, удастся изобразить на координатной плоскости «переменная-параметр». Бывают и другие случаи использования рассмотренного метода.

РАЗДЕЛ 10

Задачи со свободным параметром

В условии некоторых нестандартных задач одному из параметров или переменной разрешается принимать всевозможные значения из некоторого множества (свободный параметр, переменная). При этом обычно требуется отыскать такие значения другого параметра, при которых выполняется определенное условие.

Задачи такого вида часто решаются по следующей схеме:

1. Придавая свободному параметру специальные значения, добиваемся упрощения выражения, после чего находим необходимое условие на искомый параметр.

2. Подстановкой найденных значений искомого параметра и проверкой требуемого условия изучаем достаточность полученных значений.

3. Метод свободного параметра (переменной) имеет смысл применять, если в вопросе задачи требуется, чтобы некоторые условия выполнялись при всех значениях этого параметра из заданного множества. Обычно удобно выбирать такие специальные значения свободного параметра, при которых рассматриваемое выражение имеет особенно простой вид – это позволяет найти необходимые условия на искомый параметр.

4. Проверка найденных значений параметра заканчивает решение задачи.

РАЗДЕЛ 11

Задачи с заменой условия

Решение некоторых нестандартных задач существенно упрощается, если заменить условие задачи некоторым другим условием и показать, что выполнение этого условия влечёт за собой выполнение условия задачи, а сделанная замена не сужает множество решений.

Метод замены задачи следует использовать, если в процессе решения заданной задачи есть ситуация, которая явно не имеет простого аналитического решения, либо содержит неудобные для исследования выражения. При этом обычно видно, что замена неудобных выражений, либо соответствующее изменение постановки задачи приводит к ее существенному упрощению и позволяет решить новую задачу. Важно убедиться, что произведенное изменение не приводит к сужению множества решений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Поскольку курс направлен на расширение и углубление знаний обучающихся по математике, результаты его освоения можно оценивать в совокупности с результатами освоения программы учебного предмета «Математика»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

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

Патриотическое воспитание:

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

Эстетическое воспитание:

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

Физическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и

способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

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

Общение:

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

Сотрудничество:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и т. п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

В Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Знать:

- содержание методов решения «нестандартных задач» в математике;
- основные теоретические факты, связанные с методами решения «нестандартных задач»;
- практические приложения тем данного курса.

Уметь применять:

- общие приёмы осуществления поисково-исследовательской деятельности при решении «нестандартных задач»;
- приёмы анализа математических выражений, для применения необходимого метода решения «нестандартных задач»;
- проводить доказательство методом математической индукции.

Понимать:

- идею применения изученных методов данного элективного курса к решению «нестандартных задач»;
- сущность изученных методов;
- специфику выбора стратегии решения «нестандартных задач».

Прогнозируемый результат:

- осознанный выбор учащимися дальнейшего профиля обучения;
- представление творческих работ учащихся на конференциях;
- участие учащихся в математических олимпиадах, соответствующих интересам и уровню математической подготовки учащихся.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	Контрольные работы	Практические работы				
1.	Решение нестандартных задач с использованием общих свойств функций.	5	0	0		Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, система уравнений, неравенств, решение уравнения, неравенства, системы, совокупности; равносильность функций, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.		https://blog.zabedu.ru/matem/wp-content/uploads/sites/10/2015/04/книга10.pdf
2.	Метод мини-максов	7	0	0		Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, их систем и совокупностей, в том числе содержащих модули и параметры		
3.	Дискриминантный метод	4	0	0		Находить решения уравнений, неравенств, систем, совокупностей с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней, применять различные методы (графические, аналитические) решения уравнений, неравенств, их систем и совокупностей.		
4.	Метод отделяющих констант.	6	0	0		Выполнять элементарные преобразования графиков функций.	Контрольная работа	
5.	Метод тригонометрической подстановки	6	0	0		Знать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции.		
6.	Метод «геометрической» подстановки	6	1	0		Формулировать и иллюстрировать графически свойства функций.		
7.	Симметрия алгебраических выражений	5	0	0		Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.		
8.	Использование теоремы Виета.	5	0	0		Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		
9.	Координатная плоскость «переменная-параметр» и решение относительно параметра.	6	0	0		Применять свойства функций для решения соответствующих уравнений и неравенств		
10.	Задачи со свободным параметром.	5	0	0		Использовать прикидку и оценку результата вычислений.		
11.	Задачи с заменой условия	5	0	0		Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.		
13.	Решение нестандартных задач.	8	2	0		Моделировать реальные ситуации с помощью уравнений, неравенств, систем, в том числе содержащих параметр, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат	Контрольная работа	https://djvu.online/file/JuApOQKcJsFDb
						Применять основные понятия курса алгебры и начал		

					математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов Использовать цифровые ресурсы		
	Итого:	68	3	0			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Использование понятий области определения и области значений функции при решении уравнений, неравенств	1	0	0		
2.	Использование свойства монотонности функции	1	0	0		
3.	Использование свойства чётности-нечётности функции	1	0	0		
4.	Использование свойства периодичности функции	1	0	0		
5.	Метод мажорант	1	0	0		
6.	Экстремальные свойства рассматриваемых функций. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
7.	Экстремальные свойства рассматриваемых функций. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
8.	Следствие из неравенства между средним арифметическим и средним геометрическим. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
9.	Следствие из неравенства между средним арифметическим и средним геометрическим. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
10.	Неравенство Коши-Буняковского. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
11.	Неравенство Коши-Буняковского. Решение уравнений, неравенств.	1	0	0		
12.	Применение метода минимаксов для решения уравнений, неравенств	1	0	0		
13.	Выделение полного квадрата	1	0	0		
14.	Алгоритм решения уравнений и неравенств дискриминантным методом (D-методом)	1	0	0		
15.	Дискриминантный метод. Решение уравнений	1	0	0		
16.	Дискриминантный метод. Решение неравенств	1				
17.	Доказательство неравенств	1	0	0		

18.	Итерации	1	0	0		
19.	Решение уравнений методом отделяющих констант	1	0	0		
20.	Решение уравнений методом отделяющих констант	1	0	0		
21.	Решение уравнений методом отделяющих констант	1	0	0		
22.	Рациональность доказательства того или иного конкретного неравенства методом отделяющих констант	1	0	0		
23.	Тригонометрические формулы	1	0	0		
24.	Универсальная тригонометрическая подстановка	1	0	0		
25.	Решение рациональных уравнений и неравенств методом тригонометрической подстановки	1	0	0		
26.	Решение иррациональных уравнений и неравенств методом тригонометрической подстановки	1	0	0		
27.	Решение систем уравнений и неравенств методом тригонометрической подстановки	1	0	0		
28.	Применение метода тригонометрической подстановки для решения уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
29.	Графическое решение уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
30.	Применение теорем геометрии для решения уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
31.	Применение теории векторов для решения уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
32.	Применение метода «геометрической» подстановки для решения уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
33.	Применение метода «геометрической» подстановки для решения уравнений, неравенств, систем	1	0	0		
34.	Контрольная работа	1	1	0		

11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Симметрические многочлены от x, y . Основная теорема о симметрических многочленах от двух переменных	1	0	0		
2.	Решение уравнений, неравенств, систем с двумя переменными	1	0	0		
3.	Симметрические многочлены от трёх переменных. Основная теорема о симметрических многочленах от трёх переменных.	1	0	0		
4.	Решение уравнений, неравенств, систем с тремя переменными	1	0	0		
5.	Решение уравнений, неравенств с параметром с использованием симметрии	1	0	0		
6.	Теорема Виета для квадратных уравнений и уравнений высших степеней. Теорема, обратная теореме Виета	1	0	0		
7.	Решение задач на исследование знаков корней уравнения	1	0	0		
8.	Решение уравнений, неравенств, систем с применением теоремы Виета	1	0	0		
9.	Решение уравнений, неравенств, систем с применением теоремы Виета	1	0	0		
10.	Решение заданий с параметром с применением теоремы Виета	1	0	0		
11.	Графическое решение уравнений, систем уравнений с параметром	1	0	0		
12.	Графическое решение уравнений, систем уравнений с параметром	1	0	0		
13.	Решение уравнений, систем уравнений с параметром в координатной плоскости «переменная – параметр»	1	0	0		
14.	Решение уравнений, систем уравнений с параметром в координатной плоскости «переменная – параметр»	1	0	0		
15.	Решение уравнений, систем уравнений с параметром относительно параметра	1	0	0		
16.	Решение уравнений, систем уравнений с параметром относительно параметра	1	0	0		

17.	Алгоритм решения задания со свободным параметром	1	0	0		
18.	Решение уравнений со свободным параметром	1	0	0		
19.	Решение неравенств со свободным параметром	1	0	0		
20.	Решение систем уравнений, неравенств со свободным параметром	1	0	0		
21.	Решение систем уравнений, неравенств со свободным параметром	1	0	0		
22.	Приём инверсии	1	0	0		
23.	Применение инверсии для решения задач	1	0	0		
24.	Приём замены переменной	1	0	0		
25.	Применение замены переменной при решении задач	1	0	0		
26.	Применение замены переменной при решении задач	1	0	0		
27.	Составление математической модели нестандартной задачи	1	0	0		
28.	Составление математической модели нестандартной задачи	1	0	0		
29.	Выбор оптимального метода решения	1	0	0		
30.	Решение нестандартных задач	1	0	0		
31.	Решение нестандартных задач	1	0	0		
32.	Решение нестандартных задач	1	0	0		
33.	Контрольная работа	1	1	0		
34.	Контрольная работа	1	1	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Коллекция ссылок по школьным предметам для каждого класса, дистанционному образованию и экстернату, программному полному обеспечению, досугу подростков. <http://www.school.mos.ru>

2. Информационно-энциклопедический проект. Здесь можно получить свободный доступ к электронным версиям энциклопедий, изданных за последние сто лет в России. <http://www.rubricon.ru>

3. На сайте представлены рациональные алгебраические уравнения, иррациональные уравнения, иррациональные неравенства, показательные уравнения и системы уравнений, показательные неравенства, планиметрия, стереометрия и многое другое. <http://www.mathprog.narod.ru/>

4. Московский центр непрерывного математического образования. <http://www.mcsme.ru>

5. Образовательный математический сайт. Задачи по математике с решениями, справочник по математике, электронные консультации. Конкурсы. <http://www.exponenta.ru>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Набор чертежных инструментов

Печатные средства обучения, в том числе дидактические материалы

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Литература

1. *Адамар Ж.* Исследование психологии процесса изобретения в математике. М., 1970.
2. *Васильева М. В.* Единый государственный экзамен: как подготовиться? // Эксперимент и инновации в школе. 2012. № 4. С.49–55.
3. *Васильева М. В.* Формирование универсальных учебных действий учащихся во внеклассной работе по математике // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2013. № 3. С.18–22.
4. *Васильева М. В.* Формирование универсальных учебных действий ученика средствами открытого тематического зачета по математике в старших классах // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2011. № 3. С.29–36.
5. *Иванова Т. А.* Гуманизация общего математического образования. М., 1998.
6. *Кравцов С. В. и др.* Методы решения задач по алгебре: от простых до самых сложных. М.: Изд-во «Экзамен». 2005.
7. *Крутецкий В. А.* Психология математических способностей школьников. М., 1968.
8. *Макарычев Ю. Н. и др.* Дополнительные главы к учебнику, 9 класс. М., 2004.
9. Математика: сборник методических указаний и задач для абитуриентов СПбГУАП. Части 1–3. Составители: *А. С. Будаков, Ю. А. Гусман, А. О. Смирнов.* СПб.: СПбГУАП, 1999.
10. *Мордкович А. Г.* Беседы с учителем математики. М., 2004.
11. *Шибасов Л. П.* От единицы до бесконечности. М., 2004.