

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 112»

**ПРИНЯТО:**  
на заседании  
педагогического совета:  
Протокол №1 от 22.08.2024 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

по курсу «Решение нестандартных задач и повышенной сложности по  
математике»  
для 11-х классов  
на 2024 – 2025 учебный год

Направленность : социально-гуманитарная  
Срок реализации -7 месяцев  
Возраст обучающихся –17 -18 лет

Составители: Дорогина А.В, Лебедева М.В.,  
учителя математики

Барнаул 2024

### **Пояснительная записка**

Научное и технологическое развитие современного общества требует от выпускников общеобразовательных учреждений системного, детального знания устройства мира, его закономерностей, а также сформированной мировоззренческой естественнонаучной платформы. Отличительной особенностью программы является расширенное и углубленное рассмотрение содержания вопросов математического характера на основе фундаментальных и новейших достижений науки.

Данная рабочая учебная программа предназначена для учащихся 11 класса общеобразовательного учреждения.

Новизна данной программы предполагает решение ряда проблем дополнительного образования, в частности, создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, удовлетворение и развитие интеллектуальных способностей учащихся.

Программа курса по математике является дополнением к урочной деятельности, даёт возможность каждому учащемуся выявить и реализовать свои способности; углубить знания по отдельным темам, приобрести навыки исследовательской деятельности. Обеспечивает обучающихся системой математических знаний и умений, необходимых для более качественной подготовки по математике как базового, так и профильного уровней, и даёт возможность продолжения образования в высших учебных учреждениях, где дисциплины математического цикла относятся к ведущим.

Изучение курса предполагает обеспечение положительной мотивации учащихся на повторение ранее изученного материала, выделение узловых вопросов курса, предназначенных для повторения, использование схем, моделей, опорных конспектов, справочной литературы, решение практико-ориентированных задач.

В основу программы положен системно-деятельностный подход, который обеспечивает: активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся. Данный подход предполагает обучение не только готовым знаниям, но и деятельности по приобретению этих знаний, способов рассуждений, доказательств. В связи с этим в процессе изучения курса учащимся предлагаются задания, стимулирующие самостоятельное открытие ими математических фактов, новых, ранее неизвестных приемов и способов решения задач.

Прохождение учебной программы предполагает внедрение системы промежуточного контроля за качеством освоения ее содержания. Диагностическим инструментарием является прохождение тестовых заданий.

Срок реализации рабочей учебной программы – с 01 октября по 30 апреля текущего года общее количество учебных часов составляет 42 часа. Форма обучения – очная. Особенностью организации образовательного процесса является занятия с постоянным составом группы, их проведением один раз в неделю в объеме двух академических часов

### **Цели курса:**

- выявить основные типы математических задач, вызывающих наибольшие затруднения у учащихся, и обобщить основные идеи, подходы и методы решения.
- развить умение ставить цели и планировать свою учебную деятельность в период подготовки к ЕГЭ.
- проводить анализ полученных результатов и намечать пути ликвидации пробелов в знаниях.

Изучение этого курса позволяет решить следующие *задачи*:

- Научить использовать изученные методы и приёмы при решении типичных задач
- Способствовать развитию аналитического мышления и памяти.
- Воспитать умение преодолевать трудности при решении сложных задач
- Сформировать навык работы с дополнительной литературой.
- Акцентировать внимание учащихся на единых требованиях к правилам оформления различных видов заданий, включаемых в итоговую аттестацию за курс полной общеобразовательной средней школы;

### **Планируемые результаты**

В области формирования **личностных универсальных учебных действий обучения**: готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- развитие логического мышления, пространственного воображения, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также для последующего обучения в высшей школе;

В области достижения **метапредметных результатов обучения**: способствовать освоению способов деятельности

- овладение навыками познавательной, учебно – исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- самостоятельное создание алгоритмов познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказаться от образца, искать оригинальное решение;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- осуществление осознанного выбора путей продолжения образования или будущей профессиональной деятельности.

В области достижения **образовательных (предметных) результатов обучения** – владеть знаниями об основных математических идеях, теориях.

- 1) развитие представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- 2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- 3) решение сюжетных задач разных типов на все арифметические действия; применение способа поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; составление плана решения задачи, выделение этапов ее решения, интерпретация вычислительных результатов в задаче, исследование полученного решения задачи; решение логических задач;

3) развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;

4) овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;

5) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

б) развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- сформированность понятийного аппарата по основным курсам математики; знание основных теорем, формул и умения их применять; умения находить нестандартные способы решения задач;

- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

- освоение математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **I раздел. Алгебра. Действительные числа. Дроби. Свойства степеней, корней и логарифмов. Тождественные преобразования алгебраических, тригонометрических, логарифмических выражений.**

Простые и составные числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости. Модуль числа. Дроби. Алгебраические дроби. Методы рационального счёта. Степень с действительным показателем. Тождественные преобразования степенных выражений. Корень  $n$  – ой степени. Синус, косинус, тангенс и котангенс. Логарифмы. Свойства логарифмов (по типу заданий открытого банка ЕГЭ по математике базового уровня).

*Основные виды деятельности учащихся (познавательная, информационно-коммуникативная, рефлексивная).*

Умение выполнять действия с действительными числами, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Умение выполнять преобразования целых и дробных рациональных выражений; выражений содержащих корни и степени с дробными показателями, логарифмические выражения.

Умение выражать из формулы одну переменную через другие.

Поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа. Работа с литературой (учебной и справочной), с интернет ресурсами.. Составление обобщающих информационных таблиц (конспектов). Развитие умения производить аргументированные рассуждения, проводить обобщение. Выполнение практических расчетов с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств

Умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения.

Умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритм для решения учебных математических проблем.

Сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, общественно – полезной, учебно - исследовательской, творческой и других видах деятельности. Формирование вычислительной культуры.

*Формы организации внеурочной деятельности:* индивидуальные и групповые занятия, лекции, консультации; практикумы решения задач.

## **II раздел. Логика и смекалка. Текстовые задачи. Олимпиадные задачи.**

Логические задачи (по типу заданий открытого банка ЕГЭ базового уровня). Задачи занимательной арифметики, задачи на последовательности, переливания, взвешивания, движения, работу и другие. Софизмы, ребусы, шифры, головоломки. Задачи практического содержания: физического, экономического, химического, исторического профилей (по типу заданий КИМ ЕГЭ профильного уровня).

*Основные виды деятельности учащихся (познавательная, информационно-коммуникативная, рефлексивная).*

Умение анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель. Понимание и использование для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм,

графиков, рисунков. Умение работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии.

Умение решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни; производить аргументированные рассуждения, проводить обобщение; воспринимать устную речь, участие в диалоге.

Умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритм для решения учебных математических проблем. Творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказаться от образца, искать оригинальное решение.

Воспитание средствами математики культуры личности, развитие логического мышления.

Применение полученных знаний и умений в практической деятельности: умение решать текстовые задачи.

*Формы организации внеурочной деятельности:* индивидуальные и групповые занятия, лекции, консультации; практикумы решения задач; использование интернет ресурсов.

### **III раздел. Уравнения и неравенства.**

Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения (по типу заданий открытого банка ЕГЭ по математике базового уровня). Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства (по типу заданий КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня). Схема Горнера. Уравнения и неравенства со знаком модуля (тригонометрические, иррациональные, показательные, логарифмические). Уравнения с параметром (тригонометрические, иррациональные, показательные, логарифмические - по типу заданий КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня).

*Основные виды деятельности учащихся (познавательная, информационно-коммуникативная, рефлексивная).*

Умение классифицировать уравнения и неравенства по типам и распознавать различные методы решения уравнений и неравенств. Использование методов решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; метод интервалов для решения неравенств. Умение приводить примеры, подобрать аргументы, сформулировать выводы. Умение объяснить изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах. Самостоятельное составление алгоритмических предписаний и инструкций по теме.

Использование графического метода для приближенного решения уравнений и неравенств; изображение на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;

Умение выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Использование уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; умение интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

Поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа. Составление обобщающих информационных конспектов. Развитие умения производить аргументированные рассуждения, проводить обобщение. Работа с литературой (учебной и справочной). Выполнение работы по предъявленному алгоритму.

Сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, общественно – полезной, учебно - исследовательской, творческой и других видах деятельности.

*Формы организации внеурочной деятельности:* индивидуальные и групповые занятия, лекции, консультации; практикумы решения задач.

#### **IV раздел. Начала математического анализа.**

Производная функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Первообразная. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур с помощью интегралов.

*Основные виды деятельности учащихся (познавательная, информационно-коммуникативная, рефлексивная).*

Умение определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведённой в этой точке. Решение несложных задач на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной с другой стороны.

Вычисление производных элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы. Умение исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

Умение решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; интерпретировать полученные результаты.

Умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения.

*Формы организации внеурочной деятельности:* индивидуальные и групповые занятия, лекция, консультации; практикумы решения задач.

### **V раздел. Планиметрия. Стереометрия. Решение задач по типу заданий КИМ ЕГЭ по математике (базовый и профильный уровни).**

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Пирамида и призма. Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Объём. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

*Основные виды деятельности учащихся (познавательная, информационно-коммуникативная, рефлексивная).*

Развитие систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах (призма, параллелепипед, куб, пирамида); развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем. Умение распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов. Делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул. Распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); находить

объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

Применение полученных знаний и умений при решении задач; умение решать задачи на доказательство, построение и вычисление.

Овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений.

Креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении геометрических задач. Развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе.

Применение полученных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни.

*Формы организации внеурочной деятельности:* индивидуальные и групповые занятия, лекции, консультации; практикумы решения задач.

#### Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
1	1. Задания на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: анализ реальных числовых данных; осуществление практических расчетов по формулам, использование оценки и прикидки при практических расчетах.	2
2	2. Задания на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций различных реальных зависимостей между величинами и интерпретация их графиков; извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах, графиках.	2
3	3. Задания на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций различных реальных зависимостей между величинами и интерпретация их графиков; извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах, графиках решение прикладных задач, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости.	2
4	4. Планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).	2
5	5. Задания на построение и исследование простейших математических моделей: моделирование реальных ситуаций с использованием статистических и вероятностных методов, решение простейших комбинаторных задач методом перебора, а также с использованием известных формул; вычисление в простейших	2

	случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.	
6	<b>6.</b> Уравнения и системы уравнений.	2
7	<b>7.</b> Планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); моделирование реальных ситуаций на языке геометрии, исследование построенных моделей с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	2
8	<b>8.</b> Задания на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.	2
9	<b>9.</b> Stereometricheskie zadachi na naхождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов)	2
10	<b>10.</b> Задания на выполнение вычислений и преобразований.	2
11	<b>11.</b> Задания на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций различных реальных зависимостей между величинами и интерпретация их графиков; извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах, графиках, решение прикладных задач, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.	2
12	<b>12.</b> Stereometricheskie zadachi povышенной сложности.	4
13	<b>13.</b> Построение и исследование математических моделей: моделирование реальной ситуации на языке алгебры, составление уравнения или неравенства по условию задачи; исследование построенной модели с использованием аппарата алгебры.	4
14	<b>14.</b> Задания на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.	2
15	<b>15.</b> Уравнения и системы уравнений повышенной сложности.	2
16	<b>16.</b> Stereometricheskie zadachi na нахождение геометрических величин и построение сечений.	2
17	<b>17.</b> Неравенства и системы неравенств.	2
18	<b>19.</b> Задания на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: анализ реальных числовых данных; осуществление практических расчетов по формулам, использование оценки и прикидки при практических расчетах.	4
19	Комплексное повторение	4
	итого	42 часа

## **Календарный учебный график**

Данная образовательная программа должна быть реализована в течение учебного года, один раз в неделю с 01 октября по 30 апреля текущего года

## **Условия реализации программы**

Занятия в рамках данной образовательной программы проводятся в учебном классе с обязательным использованием интерактивной доски, персонального компьютера с подключением к интернет-сети и проектору.

## **Формы аттестации и контроля**

- проведение промежуточных зачетов по окончанию каждого раздела, выполнение творческих заданий и итоговой зачетной работы; оценка работы зачет/незачет

Но важнее всего — первоначальная рефлексия: каждый участник может сам себя оценить или это может быть коллективная оценка после каждого занятия.

Учет посещаемости учащимися занятий реализуемой программы осуществляется с помощью специального журнала. Итоги защиты минипроектов и тестирования вносятся в журнал (система оценивания «зачет-незачет»).

**Оценочные материалы** представляют собой тесты, включенные в сборники материалов, тестовых заданий к подготовке сдаче ЕГЭ (под редакцией И.В.Яценко и др.).

**Методическое обеспечение и организация** реализации программы обеспечивается в условиях очного взаимодействия, в рамках словесного, объяснительно-иллюстративного, репродуктивного, частично-поискового, проектного, дискуссионного методов обучения. В качестве воспитательных методов воздействия применяются вербальное стимулирование – поощрение, убеждение, мотивирование на достижение успеха. Формами организации образовательного процесса является индивидуальная, парная и групповая. В качестве промежуточного оценивания результата продвижения в изучении программы применяются тестовые материалы и выполняются проектные работы в рамках перечня тем учебных занятий. Применяются педагогические технологии – группового обучения, проектной деятельности.

Структура занятия включает ряд обязательных этапов – мобилизация, целеполагание, изложение учебного материала, выполнение парных, индивидуальных, групповых заданий, проверка выполнения заданий, групповая рефлексия.

Дидактические материалы к проведению – лекционный материал, учебные презентации, тестовые упражнения, образцы выполнения заданий.