

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Автономная некоммерческая общеобразовательная организация
«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

(АНОО «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»)

**Региональный Центр выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и молодежи Московской области**

УТВЕРЖДЕНО

решением экспертного совета регионального
Центра выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и молодежи
Московской области (в структуре
автономной некоммерческой
общеобразовательной организации
«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»)
от « 01 » сентября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АНОО

«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»



М.О. Майсурадзе

« 01 » сентября 2021 г.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Математика.

Название и рамки проведения программы.

Дистанционная образовательная программа «Математика. Подготовка одарённых детей к олимпиадам. 7 класс». 20.09.2021 – 31.05.2022 гг.

Авторы программы

Д.В. Максимов – кандидат физико-математических наук, доцент НИУ ИТМО, член РПМК Московской области по математике.

Целевая аудитория

Данный курс ориентирован на учащихся 7 классов, интересующихся математикой, желающих расширить знания в этой области, показавших высокие результаты на школьном или муниципальном этапах Всероссийской олимпиады школьников по математике. Курс требует освоения знаний общеобразовательной программы предмета «Математика».

Аннотация программы

Олимпиады являются важным инструментом отбора одаренных детей, а также связующим элементом между школьной и вузовской программами. Олимпиады позволяют моделировать в упрощенных условиях реальную профессиональную деятельность. Работа с олимпиадными заданиями способствует сознательному и творческому отношению к процессу образования и самообразования. В рамках программы осуществляется углубленное изучение математики учащимися 7 классов. Программа ориентирована на обучение различным разделам олимпиадной математики с учетом начального уровня

подготовленности: алгебре, геометрии, теории чисел, комбинаторике. Подготовка к олимпиаде является систематической, начиная с начала учебного года, выстраивает траекторию движения обучающегося от незнания к знанию, от практики до творчества. В рамках реализуемого курса обучающиеся, рассматривая олимпиадные задания, познакомятся с основными методами решения олимпиадных задач, научатся оформлять решение на олимпиаде.

Цель и задачи программы

Цель программы – подготовка школьников к выполнению заданий олимпиад по математике различных уровней.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

- познакомить обучающихся с понятиями, терминами и методами решения нестандартных задач;
- сформировать представление о универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости во всех областях человеческой деятельности;
- развивать критическое мышление, математическую интуицию, логическое мышление, алгоритмическую культуру, пространственное воображение;
- систематизировать знания по математике.

Содержательная характеристика программы

Раздел 1. Алгебра и теория чисел в олимпиадных задачах. (10 часов)

1. Четность, делимость и остатки (2 часа)

Делимость. Основные свойства. Четность. Деление с остатком. Неполное частное и остаток. Свойства. Сравнения по модулю. Признаки делимости в терминах сравнения по модулю

2. Простые числа. Основная теорема арифметики (2 часа)

Простые числа. Определение. Интересные факты. Основная теорема арифметики. Примеры. Приложения основной теоремы арифметики (делимость, степени и т.п.)

3. НОД и НОК. Алгоритм Евклида (2 часа)

НОД - определение, свойства, выражение через каноническое разложение. НОК: определение, свойства, выражение через каноническое разложение, связь с НОДом. Алгоритм Евклида. Решение задач с использованием НОД и НОК

4. Уравнение в целых числах. Линейные диофантовы уравнения (2 часа)

Решение уравнений с помощью разложения на множители. Примеры. Свойства квадратов и кубов. Остатки. Решение уравнений, использующих эти свойства. Линейные диофантовы уравнения. Решение уравнений в целых или натуральных числах. Решение задач при помощи линейных диофантовых уравнений

5. Текстовые задачи. Составление уравнений (2 часа)

О тактике решения текстовых задач. Задачи на движение (пример интересной задачи). Задачи на совместную работу

Раздел 2. Комбинаторика в олимпиадных задачах (8 часов)

1. Правило сложения и умножения (2 часа)

Отработка навыка проведения полного перебора. Правило сложения. Правило умножения. Аналогия с логическими «И», «ИЛИ». Формула включений-исключений. Метод дополнения

2. Перестановки. Размещения (2 часа)

Вывод формулы для перестановок. Число размещений. Вывод формул для размещений. Отработка навыков работы с факториалами.

3. Сочетания без повторений (2 часа)

Сочетания. Определение, вывод формулы. Решение задач на формулу сочетаний. Алгебраический смысл. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона

4. Разбиения на пары. Соответствия (2 часа)

Как доказать правильность разбиения на пары? Доказательство неких фактов путем установления соответствий. Решение олимпиадных задач

Раздел 3. Теория графов (6 часов)

1. Определение графа и основные свойства (2 часа)

Граф: основные понятия. Вершина, ребра, путь, цикл. Представление объектов и связей между ними в виде графа. Степень вершины. Сумма степеней вершин графа

2. Связность графов. Деревья (2 часа)

Связность. Компоненты связности. Дерево. Связь между число вершин и число ребер. Остовное дерево

3. Ориентированные графы. Турниры (2 часа)

Ориентированные графы. Определения. Примеры. Применение теории графов для решения разнообразных алгебраических и геометрических задач.

Раздел 4. Логика и рассуждения (10 часов)

1. Инварианты и полуинварианты (2 часа)

Инвариант. Определение. Примеры. Полуинвариант. Определение. Примеры

Решение олимпиадных задач

2. Подсчет двумя способами (2 часа)

Алгоритм метода. Выражение или оценка одной величины двумя способами при составлении уравнений. Решение олимпиадных задач

3. Принцип Дирихле (2 часа)

Формулировка принципа Дирихле. Алгоритм применения его к решению задач. Решение задач с использованием принципа Дирихле. Обобщенный принцип Дирихле. Принцип Дирихле в теории чисел. Решение геометрических задач с использованием принципа Дирихле.

4. Принцип крайнего (2 часа)

Принцип крайнего. Доказательство методом рассмотрения максимального или минимального элемента множества. Принцип крайнего в графах. Принцип крайнего в теории делимости.

5. Игры и стратегии (2 часа)

Игры и стратегии. Выигрышная стратегия. Игры-шутки. Игры, использующие симметрию. Игры, в которых стратегия — дополнение до

фиксированного числа. Игры, использующие метод выигрышных позиций. Передача хода. Необычные стратегии

Раздел 5. Геометрия в олимпиадных задачах (6 часов)

1. Треугольники (2 часа)

Признаки равенства. Равнобедренный треугольник. Неравенство треугольника. Решение олимпиадных задач

2. Параллельность. Сумма углов треугольника (2 часа)

Абсолютная геометрия. Внешний угол. Параллельность. Углы. Сумма углов треугольника. Решение олимпиадных задач

3. Комбинаторная геометрия: разрезания, развертки, комбинации точек и прямых (2 часа)

Метод паркетов. Развертки. Точки и прямые. Структуры на плоскости. Решение олимпиадных задач

Образовательные технологии

В ходе реализации образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные лекции – активное взаимодействие педагога и обучающегося в формате лекции и обсуждения.

- тренинги по решению олимпиадных заданий – выполнение тренировочных заданий, позволяющее приобрести опыт решения сложных задач.

Форма организации и форма проведения занятия	Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса
	Словесные: объяснение, беседа, дискуссия Наглядные: демонстрационные материалы, мультимедийные презентации, показ педагогом образца выполнения задания, и т.п.
Форма организации детей на занятии: фронтальная, индивидуально-фронтальная Формы проведения занятий: Комбинированное занятие, практическое занятие, лекция, самостоятельная работа.	Информационно-коммуникационные: электронные и информационные ресурсы с аудио- и видеoinформацией, работа в чате. Практические: практические задания, упражнения, решение задач повышенной сложности Методы проблемного обучения: Поиск (самостоятельный поиск ответа на поставленные вопросы), исследование, самостоятельная разработка идеи, обсуждение идеи. Методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения: одобрение, похвала, игровые эмоциональные ситуации, использование примера

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации (контроля)
1.	Алгебра и теория чисел в олимпиадных задачах	10	5	5	Тестирование
2.	Комбинаторика в олимпиадных задачах	8	4	4	Тестирование
3.	Теория графов	6	3	3	Тестирование
4.	Логика и рассуждения	10	5	5	Тестирование
5.	Геометрия в олимпиадных задачах	6	3	3	Тестирование
	Итого	40	20	20	

Ожидаемые результаты

Личностные	<ul style="list-style-type: none"> – готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию; – принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; – мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; – готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
	<ul style="list-style-type: none"> – осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.
Метапредметные	<p>Регулятивные универсальные учебные действия</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; – оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; – ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; – оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; – выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; – организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

	<ul style="list-style-type: none"> – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. <p>Познавательные универсальные учебные действия</p> <ul style="list-style-type: none"> – искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; – критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; – использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; – 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; – выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; – менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. <p>Коммуникативные универсальные учебные действия</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; – развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.
<p>Предметные (образовательные)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями, связанными с делимостью натуральных чисел; – выполнять вычисления с рациональными числами, сочетая, устные и письменные приемы вычислений; – выполнять несложные практические расчеты; – рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию; – применять нестандартные методы решения различных математических задач; – распознавать на чертежах, рисунках, моделях и окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры; – пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира и их взаимного расположения; – решать планиметрические задачи; – извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;

	<ul style="list-style-type: none"> – работать с математическим текстом, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, обосновывать суждения; – самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях при решении практических задач; – составлять уравнения и неравенства в соответствии с условием задачи; – производить преобразования числовых и буквенных выражений без помощи калькулятора и другой вычислительной техники. – углубить и развить представления о натуральных числах и свойствах делимости; – научиться использовать приёмы, рационализирующие вычисления; – приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ; – применять нестандартные методы решения различных математических задач; – использовать такие математические методы и приёмы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование; – углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах; – научиться исследовать и описывать свойства геометрических фигур, использовать эксперимент, наблюдение, измерение; – научиться некоторым специальным приёмам решения комбинаторных задач; – формировать навык решения задач с параметрами; – распознавать в сложных задачах совокупность простейших задач и опорных свойств; – формировать и анализировать опорные свойства к решению задач повышенной сложности; – выделять простейшие геометрические конструкции. – применять теорию при решении сложных задач; – решать задачи олимпиадного уровня по пройденным темам.
--	---

Требования к условиям организации образовательного процесса

Онлайн-платформа. Программное обеспечение, представляющее собой набор взаимосвязанных веб-сервисов и модулей, составляющих единое пространство предоставления услуг потребителям в сети Интернет. Включает в себя следующие модули, обеспечивающие учебный процесс по программе:

- модуль трансляции занятий с интерактивными возможностями;
- модуль теоретических материалов;
- модуль практических заданий различного типа;
- модуль контроля и результативности обучения (тесты).

Электронные образовательные ресурсы:

- модуль теоретических материалов в формате конспектов к темам, рассматриваемым в рамках программы;
- модуль мультимедийных материалов в формате видео разборов тем, рассматриваемых в рамках программы.

Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

По итогам прохождения программы обучающиеся проходят тестирование.

Требования к кадровому обеспечению

Высшее образование по профилю предметной области.

Опыт реализации программ олимпиадной подготовки в предметной области – от 3 лет.

Опыт проведение онлайн-вебинаров – от 1 года.

Дидактические материалы к программе

1. Агаханов Н. Х. Математика. Областные олимпиады. 8 – 11 классы / Агаханов Н. Х., Богданов И. И., Кожевников П. А. и др. – М.: Просвещение, 2010. – 239 с.
2. Агаханов Н. Х. Математика. Районные олимпиады. 6 – 11 классы / Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. – М.: Просвещение, 2010. – 192 с.
3. Агаханов Н. Х. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Заключительные этапы. – М.: МЦНМО, 2017. – 552 с.
4. Адельшин А.В. Математическая олимпиада им. Г. П. Кукина. Омск 2007-2012 / Адельшин А.В., Кукина Е. Г., Латыпов И.А. – М.: МЦНМО, 2017. – 144 с.
5. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975. – 112 с.
6. Московские математические регаты. Часть 2. 2006–2013 / Сост. А. Д. Блинков. — М.: МЦНМО, 2014. —320 с.
7. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. – Киров: Аса, 1994. – 272 с.
8. Козко А. И. и др. Задачи с параметрами, сложные и нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 2016. – 232 с.
9. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник. – 8-е изд., стер. – М., МЦНМО, 2014. – 56 с.
10. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы. – 7-е изд., стер. – М., МЦНМО, 2016. – 416 с.
11. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. – 11-е изд., стер. – М., МЦНМО, 2018. – 96 с.
12. Кноп К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам – 6-е изд., стер. – М., МЦНМО, 2016. – 104 с.
13. Козлова Е. Г. Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). – 10-е изд., стер. – М., МЦНМО, 2016. – 168 с.

Электронные ресурсы:

1. Квант: Научно-популярный физико-математический журнал для школьников и студентов. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kvant.info/> (дата обращения 08.11.2020)
2. Проект МЦНМО при участии школы 57. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.problems.ru> (дата обращения 08.11.2020)
3. Московский Центр Непрерывного Математического Образования. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mcsme.ru> (дата обращения 23.11.2020)
4. Информационно-поисковая система “Задачи по геометрии”. [Электронный ресурс]. – URL: <http://zadachi.mcsme.ru/> (дата обращения 08.11.2020)