

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 «15» октября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АНОО

«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

М.О. Майсурадзе

«15» октября 2020 г.



ДИСТАНЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Математика.

Название и рамки проведения программы.

Дистанционная образовательная программа «Математика. Подготовка одарённых детей к олимпиадам. 8 класс». 12.11.2020 – 01.06.2021 гг.

Автор программы

Дильман Глеб Валерьевич – выпускник Механико-математического факультета МГУ им. Ломоносова; призер ВсОШ по математике, победитель VII Международного математического турнира им. А.Н. Колмогорова, призер олимпиад Механико-математического факультета МГУ.

Целевая аудитория

Программа ориентирована на учащихся 8 классов, показавших высокие результаты на школьном или муниципальном этапах Всероссийской олимпиады школьников по математике. Курс требует освоения базовых 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 8 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. Введение. Специфика олимпиадных задач (2 часа).

1. Введение. Специфика олимпиадных задач (2 часа)

Теория.

Специфика олимпиадной математики. Оформление задач на олимпиаде.

Разделы олимпиадной математики и структура курса. Устройство олимпиад.

Практика.

Примеры задач на основные идеи и методы.

Раздел 2. Алгебра в олимпиадных задачах (10 часов).

1. Квадратный трехчлен. (2 часа).

Теория.

Анализ и построение графика квадратного трехчлена. Выделение полного квадрата. Сценарии применения теоремы Виета.

Практика.

Выделение полного квадрата. Построение квадратного трехчлена по данным о его корнях. Решение олимпиадных задач.

2. Рациональные и иррациональные числа (2 часа).

Теория.

Рациональное число. Иррациональность некоторых чисел. Связь между иррациональностью числа и десятичной записью.

Практика.

Доказательство рациональности и иррациональности различных выражений.

3. Многочлены и теорема Безу.

Теория.

Деление многочленов с остатком. Теорема о рациональных корнях многочлена.

Практика.

Метод неопределённых коэффициентов. Упрощение рациональных выражений.

4. Бином Ньютона (2 часа).

Теория.

Число сочетаний, треугольник Паскаля и их свойства. Бином Ньютона.

Практика.

Доказательство свойств биномиальных коэффициентов. Применение комбинаторики в теории чисел.

5. Функции и функциональные уравнения (2 часа).

Теория.

Метод подстановки в решении функциональных уравнений. Метод непрерывности.

Практика.

Решение функциональных уравнений.

Раздел 3. Комбинаторика в олимпиадных задачах (12 часов).

1. Счетная комбинаторика (2 часа).

Теория.

Правила суммы и произведения. Число размещений. Число сочетаний. Выбор с повторением. Метод шаров и перегородок.

Практика.

Подсчет комбинаторных объектов различными способами.

2. Графы и турниры (2 часа).

Теория.

Основы теории графов: вершина, ребро, степень вершины, связность, компонента связности. Типовые задачи на графы. Подсчет числа рёбер, лемма о рукопожатиях.

Практика.

Решение задач с применением графов.

3. Двудольные графы (2 часа).

Теория.

Двудольный граф. Критерий двудольности. Решение задач, использующее понятие двудольного графа.

Практика.

Проверка двудольности графа. Построение двудольных графов.

4. Рассуждения от противного в графах (2 часа).

Практика.

Строгие доказательства наличия тех или иных свойств в графах.

5. Эйлеровы обходы графов (2 часа).

Теория.

Эйлеров путь, эйлеров цикл. Критерии существования. Разбиение графа на непересекающиеся по рёбрам пути.

Практика.

Задачи, в которых возникает понятие эйлерова пути или цикла.

6. Подвешивание за вершину (2 часа).

Практика.

Решение задач, в которых применяется разбиение вершин графа на ярусы.

Раздел 4. Геометрия в олимпиадных задачах (14 часов).

1. Площадь треугольника (2 часа).

Теория.

Аксиоматическое определение площади. Свойства площади. Формулы для вычисления площади треугольника. Отношение площадей треугольников с общей стороной. Отношение площадей треугольников с общей высотой.

Практика.

Применение отношений площадей: свойство внутренней и внешней биссектрис треугольника, конгруэнтность медиан треугольника

2. Теорема Пифагора (2 часа).

Теория.

Доказательство с помощью площадей. Обратная теорема Пифагора. Египетский треугольник.

Практика.

Вычисление высоты правильного треугольника через длину стороны. Вычисление длины диагонали квадрата через длину стороны.

3. Вписанные углы (2 часа).

Теория.

Углы, связанные с окружностью. Центральные и вписанные углы. Равенство вписанных углов, опирающихся на одну дугу. Угол между двумя хордами окружности, угол между двумя секущими к окружности. Угол между касательной и хордой.

Практика.

Решение олимпиадных задач, в которых применяется подсчет углов, опирающихся на дуги окружностей.

4. Вписанный четырёхугольник (2 часа).

Теория.

Вписанные четырёхугольники: признаки и свойства.

Практика.

Решение олимпиадных задач.

5. Степень точки (2 часа).

Теория.

Степень точки. Связь степени точки с длиной касательной.

Практика.

Окружности, вписанные в сегмент.

6. Множества точек, построение множества точек на плоскости (2 часа).

Теория.

Метод интервалов на плоскости. Уравнение окружности и прямой. Расстояние от точки до прямой.

Практика.

Применение геометрии при решении уравнений и систем.

7. Перекладывание площадей (2 часа).

Теория.

Равносоставленные фигуры.

Практика.

Группировка площадей, как способ решения задач.

Раздел 5. Теория чисел в олимпиадных задачах (10 часов).

1. Десятичная запись числа. Признаки делимости (2 часа).

Теория.

Признаки делимости на 2 и 4, 5 и 25, 3 и 9, на 11.

Практика.

Восстановление числа по данным о его десятичной записи и его делителях.

2. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное (2 часа).

Теория.

Основная теорема Арифметики. Связь НОД и НОК. Алгоритм Евклида.

Практика.

Восстановление числа по данным о его десятичной записи и его делителях.

3. Делимость и остатки. Сравнения по модулю (2 часа).

Теория.

Делимость: определения и свойства. Свойства равноостаточности. Равносильные определения сравнений по модулю. Свойства сравнений по модулю.

Практика.

Решение задач, в которых возникают остатки.

4. Малая теорема Ферма (2 часа).

Теория.

Остатки точных квадратов и кубов при делении на различные числа. Цикличность остатков. Малая теорема Ферма.

Практика.

Решение задач о степенях целых чисел.

5. Уравнения в целых числах (2 часа).

Теория.

Разложение на множители. Применения основной теоремы Арифметики

Практика.

Рассуждения по простому делителю. Заключение между двумя квадратами.

Раздел 6. Разные олимпиадные задачи (12 часа).

1. Текстовые задачи на логику (2 часа).

Методы решения логических задач: таблицы, метод крайнего, разбор случаев.

2. Принцип Дирихле и доказательство от противного (2 часа).

Принцип Дирихле и его неявное применение в задачах.

3. Инварианты и конструктивы (2 часа).

Четность. Остатки от деления как инвариант. Конструкции в числах.

4. Заикливание (2 часа).

Исследование процессов. Периодичность. Период. Предпериод.

5. Оценка плюс пример (2 часа).

Шахматные задачи. Оценка плюс пример в геометрии.

6. Конструктивные задачи (2 часа).

Решение задач, с различными видами конструкций от явных примеров до рассуждений, доказывающих наличие примера.

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 занятий	Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса
<p>Форма организации детей на занятии: фронтальная, индивидуально-фронтальная</p> <p>Формы проведения занятий: Комбинированное занятие, «мозговой штурм»</p>	<p>Словесные: объяснение, беседа, дискуссия</p> <p>Наглядные: демонстрационные материалы, мультимедийные презентации.</p> <p>Информационно-коммуникационные: электронные и информационные ресурсы с аудио- и видеоинформацией, работа в чате.</p> <p>Практические: практические задания, упражнения, решение задач повышенной сложности</p> <p>Методы проблемного обучения: Поиск (самостоятельный поиск ответа на поставленные вопросы), исследование, самостоятельная разработка идеи</p>

	Методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения: одобрение, похвала, игровые эмоциональные ситуации, использование примера
--	---

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации (контроля)
1.	Введение. Специфика олимпиадных задач	2	1	1	Тестирование
2.	Алгебра в олимпиадных задачах.	10	3	7	Тестирование
3.	Комбинаторика в олимпиадных задачах.	12	4	8	Тестирование
4.	Геометрия в олимпиадных задачах.	14	5	9	Тестирование
5.	Теория чисел в олимпиадных задачах.	10	4	6	Тестирование
6.	Разные олимпиадные задачи	12	4	8	Тестирование
	Итого	60	21	39	

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; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.
Метапредметные	Регулятивные универсальные учебные действия <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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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"> - владеть геометрическим языком; - выделять основные этапы процесса решения задачи; - выполнять дополнительные построения на чертеже, способствующие поиску решения задачи; - использовать различные языки математики (словесный, символический, графический); - обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать математические утверждения.

	<ul style="list-style-type: none"> - понимать условие задачи, соотносить её с соответствующим разделом математики и подбирать соответствующие методы её решения; - применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов; - работать с текстом задачи (анализировать, извлекать необходимую информацию); - решать задачи повышенной трудности, нестандартные по формулировке или по методам их решения; - самостоятельно приобретать и отрабатывать математические навыки и технические приёмы, встречающиеся при решении олимпиадных задач; - систематизировать знания о плоских фигурах и их свойствах, а также на наглядном уровне – о простейших пространственных телах; - точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи; - упрощать выражения, используя основные формулы.
--	--

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.

Перечень литературы

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. Акопян А. В. Геометрия в картинках. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2017. – 235 с.
5. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. – М.: МЦНМО, 2002. – 264 с.
6. Гальперин Г. А., Толпыго А. К. Московские математические олимпиады. – М.: Просвещение, 1986. – 303 с.
7. Генкин С., Итенберг И., Фомин Д. Ленинградские математические кружки. – Киров.: АСА, 1994. – 272 с.
8. Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2004. – 560 с.
9. Козко А. И. и др. Задачи с параметрами, сложные и нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 2016. – 232 с.
10. Понарин Я. П. Элементарная геометрия. В 2-х т. Планиметрия. Стереометрия. М.: Т.1 - 2004, 312с.; Т.2., 2006. – 256с.
11. Популярная комбинаторика. Виленкин Н.Я. – М.: Наука, 1975. – 208 с.
12. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2006. – 640 с.
13. Седракян Н.М., Авоян А.М. Неравенства. Методы доказательства. – М.: Физматлит, 2002. – 256 с.

Электронные ресурсы программы

1. Высшая математика – просто и доступно. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mathprofi.ru> (дата обращения 23.11.2020)
2. Квант: Научно-популярный физико-математический журнал для школьников и студентов. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kvant.info/> (дата обращения 23.11.2020)
3. Математическая библиотека. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.math.ru> (дата обращения 23.11.2020)
4. Московский Центр Непрерывного Математического Образования. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mcsme.ru> (дата обращения 23.11.2020)
5. Проект МЦНМО при участии школы 57. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.problems.ru> (дата обращения 23.11.2020)
6. Олимпиады для школьников. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.info.olimpiada.ru> (дата обращения 23.11.2020)

7. Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ по математике и физике -URL: <http://www.mathus.ru> (дата обращения 23.11.2020)

8. Проект МЦНМО при участии школы 57. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.problems.ru> (дата обращения 23.11.2020)