

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

от «15» октября 2020 г.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Математика.

Название и рамки проведения программы.

Дистанционная образовательная программа «Математика. Подготовка одарённых детей к олимпиадам. 9 класс». 12.11.2020 – 01.06.2021 гг.

Автор программы

Барышев Игорь Николаевич – координатор ООО «Цифровое образование», учитель математики в ГБОУ школа 2101 г. Москвы, руководитель проекта «Математическая вертикаль» в ресурсном центре школа 2101.

Целевая аудитория

Программа ориентирована на учащихся 9 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 9 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. Специфика олимпиадной математики, оформление задач на олимпиаде, темы, устройство олимпиад (2 часа).

Введение в олимпиадную математику. Базовые понятия.

Раздел 2. Алгебра в олимпиадных задачах (14 часов)

1. Квадратный трехчлен (2 часа).

Корни квадратного уравнения. Теорема Виета. График квадратного трехчлена.

2. Многочлены и теорема Безу (2 часа).

Стандартный вид многочлена. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Деление многочленов. Схема Горнера.

3. Функции и функциональные уравнения (2 часа).

Метод подстановки в решении функциональных уравнений. Метод непрерывности.

4. Целочисленные многочлены (2 часа).

Целочисленная теорема Безу.

5. Неравенства, классические средние (2 часа).

Неравенство между средними для двух переменных. Метод Штурма.

6. Векторная арифметика (2 часа).

Сложение векторов. Скалярное произведение векторов. Тождество трех скалярных произведений.

7. Текстовые задачи в алгебре (2 часа).

Задачи на движение. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на проценты.

Раздел 3. Комбинаторика в олимпиадных задачах (6 часов)

1. Счетная комбинаторика (2 часа).

Число размещений. Число сочетаний. Задача про выбор с повторением. Шары и перегородки.

2. Бином Ньютона (2 часа).

Бином Ньютона и формулы в комбинаторике. Раскрытие алгебраических выражений. Решение уравнений.

3. Построение биекций и взаимно однозначные соответствия, формулы комбинаторики (2 часа).

Биекция. Доказательство формул при помощи комбинаторики. Биекция в комбинаторике. Шары и перегородки.

Раздел 4. Геометрия в олимпиадных задачах (10 часов).

1. Вписанный четырехугольник (2 часа).

Критерии вписанности четырехугольника. Теорема о произведении хорд. Вписанный угол.

2. Степень точки (2 часа).

Теорема о произведении хорд. Теорема о квадрате касательной. Степень точки относительно окружности. Радикальная ось.

3. Геометрия треугольника: высоты и биссектрисы (2 часа).

Свойства ортоцентра. Свойство биссектрисы. Вписанная и невписанная окружности. Лемма о трезубце.

4. Метод площадей (2 часа).

Основные теоремы метода площадей: треугольники с общей высотой, общим основанием, общим углом. Лемма о моли. Теорема Чевы. Теорема Менелая.

5. Комбинаторная геометрия (2 часа).

Принцип крайнего в геометрии.

Раздел 5. Теория чисел в олимпиадных задачах (14 часов)

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

Признак делимости на 4. Признак делимости на 3 (9). Признак делимости на 11. Признак делимости на 8.

2. Рациональные и иррациональные числа, теорема о рациональных корнях многочлена (2 часа).

Примеры и контрпримеры в числах. Теорема о рациональных корнях многочлена. Доказательство иррациональности чисел.

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

Доказательство непрерывности. Принцип Дирихле. Принцип Дирихле в теории чисел.

4. Алгоритм Евклида и линейное представление НОД (2 часа).

Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД. Решение линейных диофантовых уравнений.

5. Остатки целочисленного деления (2 часа).

Остатки точных квадратов. Арифметика остатков. Сравнения по модулю. Свойства сравнений.

6. Уравнения в целых числах (2 часа).

Разложение на множители в уравнениях в целых числах. НОД в уравнениях в целых числах. Выделение полных степеней в уравнениях в целых числах. Остатки в уравнениях в целых числах.

7. Оценка плюс пример в теории чисел (2 часа).

Конструкции в теории чисел. Поиск наибольшего (наименьшего) делителя.

Раздел 6. Разные олимпиадные задачи (14 часов).

1. Текстовые задачи на логику (2 часа).

Задачи про рыцарей и лжецов. Принцип крайнего.

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

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

3. Инварианты и конструктивы (2 часа).

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

4. Оценка плюс пример (2 часа).

Шахматные задачи. Оценка плюс пример в геометрии.

5. Метод математической индукции (2 часа).

Мат. индукция в доказательстве формул. Математическая индукция в решении задач.

6. Раскраски (2 часа).

Вспомогательные раскраски при решении задач на разрезание. Раскраски графов.

7. Взвешивания, теория информации, бинарный поиск (2 часа).

Решение задач на взвешивания кодированием. Метод деления отрезка пополам (бинарный поиск).

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
<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: мультимедийные презентации, показ педагогом образца выполнения задания.</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> <p>Методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения: одобрение, похвала, игровые эмоциональные ситуации, использование примера</p>

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.	14	4	10	Тестирование
3.	Комбинаторика в олимпиадных задачах.	6	2	4	Тестирование
4.	Геометрия в олимпиадных задачах.	10	3	7	Тестирование
5.	Теория чисел в олимпиадных задачах.	14	3	11	Тестирование

6.	Разные олимпиадные задачи	14	4	10	Тестирование
	Итого	60	17	43	

Ожидаемые результаты

<p>Личностные</p>	<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.
<p>Метапредметные</p>	<p style="text-align: center;">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; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. <p style="text-align: center;">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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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 реализации 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. Седрамян Н.М., Авоян А.М. Неравенства. Методы доказательства. – М.: Физматлит, 2002. – 256 с.

Электронные ресурсы программы

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