

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



« 18 » октября 2020 г.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Математика.

Название и рамки проведения программы.

Дистанционная образовательная программа «Математика. Подготовка одарённых детей к олимпиадам. 6 класс». 12.11.2020 – 01.06.2021 гг.

Автор программы

Максимов Дмитрий Васильевич – кандидат физико-математических наук, доцент физико-технического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», методист-консультант Общества с ограниченной ответственностью "Центр технологии тестирования «Кенгуру-плюс», преподаватель математики Общества с ограниченной ответственностью «Центр онлайн-обучения Нетология-групп», педагог дополнительного образования в государственном бюджетном общеобразовательном учреждении «Президентский физико-математический лицей №239», член РПМК Московской области по математике.

Целевая аудитория

Данный курс ориентирован на учащихся 6 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 6 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. Числа (8 часов)

1. Четность (4 часа).

Четность. Чередование. Разбиение на пары. Четность и нечетность. Инварианты.

2. Делимость (2 часа).

Определение делимости, основные свойства. Доказательство признаков делимости на степени чисел 2 и 5, на числа 3 и 9, на число 11. Определение простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность количества простых чисел. Каноническое разложение чисел на простые множители.

3. Проценты (2 часа)

Задачи с процентами и долями. Изменение на процент. Относительность процентных величин. Простой и сложный процент. Текстовые задачи на смеси, плотности и объёмы.

Раздел 2. Логика и рассуждения (36 часа)

1. Игры (4 часа).

Игры и стратегии. Выигрышная стратегия. Игры-шутки. Игры, использующие симметрию. Игры, в которых стратегия — дополнение до фиксированного числа. Игры, использующие метод выигрышных позиций.

2. Взвешивания и переливания (2 часа)

Способы решения логических задач. Метод рассуждений. Метод таблиц. Метод графов. Метод кругов Эйлера. Метод бильярда. Метод блок-схем. Решение задач на взвешивания кодированием. Метод деления отрезка пополам (бинарный поиск). Решение задач на взвешивание и переливание.

3. Логика (2 часа)

Текстовые задачи на логику. Задачи на перебор случаев, способы организации «умного» перебора. Применение таблиц, схем и чертежей для упрощения перебора. Перебор вариантов в задачах с истинными и ложными утверждениями. Различные задачи с классической формулировкой о «рыцарях и лжецах».

4. Ребусы и спички (2 часа)

Математический ребус. Арифметические примеры со спрятанными числами. Ребусы с буквенно-цифровыми заменами. Текстовые задачи на основе числовых ребусов. Ребусы с буквенно-цифровыми заменами в разных системах счисления. Решение арифметических ребусов и головоломок. Головоломки со спичками – фигуры (квадрат, треугольник, ромб, тетраэдр). Головоломки со спичками – числа. Головоломки со спичками – объекты.

5. Множества (2 часа)

Упорядоченные множества. Задачи на упорядочивание элементов множества и на расстановку элементов множества согласно заданным отношениям. Бинарные отношения. Задачи про родственные отношения. Частично упорядоченные множества. Отображения множества на себя. Введение в криптографию. Задачи на шифр Цезаря. Закономерности и последовательности. Задачи на нахождение следующего элемента. Рекурсия. Шифры замены. Введение в теорию множеств. Операции над множествами. Общее и различное. Множество и подмножество. «Логические квадраты». Задачи на нахождение лишнего элемента. Классификации по разным признакам. Независимые признаки. Исключающие и пересекающиеся признаки. Заполнение таблиц. Решение задач при помощи таблиц. Круги Эйлера. Операции над множествами. (Объединение и пересечение множеств. Разность. Симметрическая разность. Дополнения.) Сравнение множеств. Проверка множеств на равенство. Пустое множество. Конечное и бесконечное множество. Счетные множества.

6. Принцип Дирихле (4 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.

7. Раскраски (2 часа)

Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок. Метод весов (раскраска числами).

8. Конструкции (2 часа)

Оценка плюс пример в теории чисел. Конструкции в теории чисел. Поиск наибольшего (наименьшего) делителя.

9. Обратный ход (2 часа)

Метод «анализ с конца» или «обратный ход». Решение сюжетных, текстовых задач методом «обратный ход».

10. Индукция (2 часа)

Суть метода математической индукции. Применение метода математической индукции в задачах различного содержания.

11. Периодичность (2 часа)

Использования свойства периодичности для доказательства существования некоторых объектов. Периодичность остатков степеней. Обратная периодичность. Числа Фибоначчи.

12. Принцип крайнего (2 часа)

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

13. Текстовые задачи (2 часа)

Решение текстовых задач ВсОШ. Применение изученных методов решения задач.

14. Графы (4 часа)

Базовые понятия. Изоморфные графы. Степен вершин и подсчет числа ребер. Теорема о четности числа нечетных вершин. Эйлеровы графы. Раскраски графов.

15. Доказательство от противного (2 часа)

Решение задач методом от противного: предполагая некоторое утверждение, сводить его логическим выводом к противоречию.

Раздел 3. Комбинаторика (6 часов)**1. Число перестановок (2 часа)**

Отработка навыка проведения полного перебора. Правила суммы и произведения: аналогия с логическими «И», «ИЛИ». Вывод формулы для перестановок.

2. Число сочетаний и размещений (4 часа)

Вывод формул для размещений и сочетаний. Размещения с повторениями, задачи о двоичных кодах, о количестве подмножеств. Отработка навыков работы с факториалами.

Раздел 4. Геометрия в олимпиадных задачах (8 часов)**1. Точки и прямые (2 часа)**

Простейшие геометрические фигуры. Взаимное расположение. Точка. Плоскость Отрезок. Луч. Прямая. Ломаная. Кривая. Задачи на проведение

прямых через точки. Понятие «лежать между». Задачи о взаимном расположении. Представление об отрезке и прямой как множествах точек.

2. Наглядная геометрия (2 часа)

Треугольник. Четырехугольник. Поиск треугольников в фигурах сложной конфигурации. Закрашивание углов фигуры и подсчет углов. Определение основания фигуры. Классификация геометрических фигур. Плоские геометрические фигуры в игре «Танграм». Конструирование фигур из треугольников. Решение задач. Задачи с геометрическим подходом в решении задач. Инверсия. Симметрия. Применение симметрии для решения задач. Задачи на раскраску и разбиение плоскости. Задачи на разрезание и складывание фигур.

3. Разрезания (4 часа)

Аксиома площади. Идеи симметрии, поворота фигуры или её частей. Конструкции и оценки

Раздел 5. Разные задачи (2 часа)

1. Разные олимпиадные задачи (2 часа)

Решение заданий ВсОШ.

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, практическое занятие, лекция, «мозговой штурм», тренинг.</p>	<p>Словесные: объяснение, беседа, дискуссия</p> <p>Наглядные: демонстрационные материалы, видеофильмы, мультимедийные презентации, показ педагогом образца выполнения задания, и т.п.</p> <p>Информационно-коммуникационные: электронные и информационные ресурсы с аудио- и видеoinформацией, 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.	Числа	8	3	5	Тестирование
2.	Логика и рассуждения	36	12	24	Тестирование
3.	Комбинаторика в олимпиадных задачах.	6	3	3	Тестирование
4.	Геометрия в олимпиадных задачах.	8	3	5	Тестирование
5.	Разные олимпиадные задачи	2	1	1	Тестирование
	Итого	60	22	38	

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. Районные олимпиады. 6 – 11 классы / Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. – М.: Просвещение, 2010. – 192 с.
2. Акопян А. В. Геометрия в картинках. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2017. – 235 с.
3. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. – М.: МЦНМО, 2002. – 264 с.
4. Гальперин Г. А., Толпыго А. К. Московские математические олимпиады. – М.: Просвещение, 1986. – 303 с.
5. Генкин С., Итенберг И., Фомин Д. Ленинградские математические кружки. – Киров.: АСА, 1994. – 272 с.
6. Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2004. – 560 с.
7. Популярная комбинаторика. Виленкин Н.Я. – М.: Наука, 1975. – 208 с.
8. Спивак А. В. Математический кружок. 5-7 классы. – 11-е изд., стер. – М.: МЦНМО, 2020. – 552 с.
9. Спивак А. В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы . – М.: Просвещение, 2019. – 208 с.
10. Спивак А.В. Математический праздник. – М.: Бюро Кванту, 2000. – 128 с.
11. Фарков А. В. Математические кружки в школе. 5 – 8 классы. – М.: АЙРИС – ПРЕСС, 2007. – 144 с.
12. Федоров Р. М. и др. Московские математические олимпиады 1993 – 2005 г. – М.: МЦНМО, 2006. – 456с.

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)