

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. 7 класс». 09.11.2020 – 30.06.2021 гг.

Автор программы

Штыпа Евгения Сергеевна – преподаватель математики ООО «Цифровое образование», ассистент кафедры математики АНОО «Физтех-лицей» имени П.Л. Капицы, преподаватель математики ЗФТШ МФТИ (НИУ), аспирант кафедры высшей математики МФТИ (НИУ).

Целевая аудитория

Программа ориентирована на учащихся 7 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 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

1. Доказательство от противного (2 часа).

Алгоритм доказательства. Доведение до противоречия. Простые доказательства от противного.

2. Чётность (2 часа).

Понятия чётных и нечётных чисел, их свойства. Разбиение объектов на пары, чередование состояний, раскрашивание объектов в два цвета.

3. Обратный ход (2 часа).

Алгоритм метода. Классические задачи различной сложности, решаемые с конца.

4. Подсчет двумя способами (2 часа).

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

5. Графы (4 часа).

Понятия графа, вершины, ребра. Представление объектов и связей между ними в виде графа. Обход графов, деревья. Применение теории графов для решения разнообразных алгебраических и геометрических задач.

6. Инварианты (2 часа).

Понятия инварианта и полуинварианта. Инвариант в геометрических и арифметических задачах. Поиск инварианта и полуинварианта в задачах.

7. Принцип крайнего (2 часа).

Алгоритм принципа. Решение задач с помощью рассмотрения «граничного», «крайнего» объекта.

Оценка плюс пример (2 часа).

Алгоритм метода. Нахождение наибольших или наименьших значений для решения задач.

8. Принцип Дирихле (2 часа).

Различные формулировки принципа Дирихле, алгоритм решения задач на принцип Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению разнообразных задач.

9. Покрытия, упаковки и замощения (4 часа).

Суть методов. Размещение нескольких фигур внутри данной. Разрезание фигуры на меньшие части.

Раскраски (2 часа).

Суть метода. Использование раскраски как идеи решения задачи.

10. Игры (2 часа).

Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные и ничейные стратегии. Поиск верной стратегии или позиции.

Рыцари и лжецы (2 часа).

Различные формулировки типа задач. Разнообразные задачи, основанные на классическом сюжете.

11. Текстовые задачи (2 часа).

Движение, проценты, части, смеси. Классические задачи различной сложности.

12. Алгоритмы (2 часа).

Алгоритмы и операции.

Классические задачи различной сложности.

13. Индукция (2 часа).

Знакомство с методом. Доказательство истинности некоторого утверждения для всех натуральных чисел методом математической индукции. Поиск применения метода математической индукции в задачах, решение разнообразных задач методом.

14. Неравенства (2 часа).

Числовые неравенства. Решение разнообразных числовых неравенств, сравнение величин.

15. Делимость и остатки (4 часа).

Признаки делимости. Арифметика остатков, сравнение по модулю. Решение задач с использованием признаков делимости.

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

Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Взаимно простые числа. Решение задач с использованием НОД и НОК.

17. Диофантовы уравнения (2 часа).

Целые числа, тип уравнений. Решение уравнений в целых или натуральных числах. Решение задач при помощи линейных диофантовых уравнений.

18. Комбинаторика. (6 часов).

Число перестановок, число размещений, число сочетаний. Решение разнообразных задач по теме.

19. Теория множеств (4 часа)

Объединение, пересечение и разность множеств. Формула включения-исключения. Решение разнообразных задач по теме.

20. Геометрия (4 часа)

Треугольники (признаки подобия, признаки равенства, другие свойства), окружность, другие геометрические фигуры и их свойства. Разнообразные геометрические задачи на плоскости.

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, самостоятельная работа.</p>	<p>Словесные: объяснение, беседа, дискуссия</p> <p>Наглядные: демонстрационные материалы, мультимедийные презентации, показ педагогом образца выполнения задания, и т.п.</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, обсуждение 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.	Доказательство от противного	2	1	1	Тестирование
2.	Чётность	2	1	1	Тестирование
3.	Обратный ход	2	1	1	Тестирование
4.	Подсчет двумя способами	2	1	1	Тестирование
5.	Графы	4	2	2	Тестирование
6.	Инварианты	2	1	1	Тестирование
7.	Принцип крайнего	2	1	1	Тестирование
8.	Оценка плюс пример	2	1	1	Тестирование
9.	Принцип Дирихле	2	1	1	Тестирование
10.	Покрытия, упаковки и замощения	4	1	3	Тестирование
11.	Раскраски	2	1	1	Тестирование
12.	Игры	2	1	1	Тестирование
13.	Рыцари и лжецы	2	1	1	Тестирование
14.	Текстовые задачи	2	1	1	Тестирование
15.	Алгоритмы	2	1	1	Тестирование
16.	Индукция	2	1	1	Тестирование
17.	Неравенства	2	1	1	Тестирование
18.	Делимость и остатки	4	2	2	Тестирование
19.	НОД и НОК. Алгоритм Евклида	2	1	1	Тестирование
20.	Диофантовы уравнения	2	1	1	Тестирование
21.	Комбинаторика.	6	2	4	Тестирование
22.	Теория множеств	4	2	2	Тестирование

23.	Геометрия	4	2	2	Тестирование
	Итого	60	28	32	

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	<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; – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
Предметные (образовательные)	<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; – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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. 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).