

Департамент образования администрации г.Томска
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования
Дворец творчества детей и молодежи г.Томска

Принята на заседании
методического совета
от «26» августа 2019 г.
Протокол № 6



Утверждено
Директор МАОУ ДО ДТДиМ
Грицаева Т.А.
«26» августа 2019 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Математический кружок»

Возраст учащихся: 11-14 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:
Юнышева
Анастасия Владимировна,
педагог дополнительного образования

г.Томск, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	3
1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Содержание программы	5
1.4. Планируемые результаты.....	9
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	10
2.1. Календарный учебный график	10
2.2. Условия реализации программы	10
2.3. Формы аттестации	10
2.4. Методические материалы	11
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	12

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа – «Математический кружок»

Направленность программы – естественнонаучная

Возраст обучающихся – 11-14 лет

Срок обучения – 3 года

Форма обучения – очная

По степени авторства – модифицированная

Нормативная база

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Актуальность программы.

В Концепции развития школьного математического образования отмечено, что «на протяжении многих лет неуклонно деградировали многие традиционные формы работы со способными ребятами (факультативы, кружки, школы при вузах)». Одновременно происходит изменение отношения учащихся к математике. Наблюдается снижение популярности математики среди школьников, о чем свидетельствуют беседы с учащимися и учителями, а также низкие конкурсы в вузы с вступительными экзаменами по математике и зачастую невысокие результаты последних. В то время как основы высокого уровня освоения предмета закладываются именно в школьные годы: на уроках, математических кружках и различных математических мероприятиях. Математическое образование вносит определенный вклад в развитие личности, способствует формированию логического мышления, пониманию изящества и красоты математических рассуждений. В ходе изучения математических дисциплин развивается пространственное мышление и воображение, выстраивается структура доказательства того или иного математического факта. Несмотря на многочисленную пользу математики, интерес к ней у учащихся проявляется, как правило, в 12-14 лет. Поэтому важно именно на этапах 5-7 классов, а возможно и раньше, пробудить интерес к математике, суметь развить его и удержать. Основная идея математического кружка заключается в поддержании у ребят интереса к математике, а также в том, чтобы помочь понять и разглядеть математическую красоту в задачах у тех ребят, которые имеют некоторые трудности в освоении математических дисциплин.

Отличительные особенности программы. В основе данной программы лежит многолетний опыт проведения математических кружков г. Ленинграда и Санкт-Петербурга. На каждом занятии будут чередоваться темы из содержания курса. Это связано с тем, что ребята устают от однотипной деятельности. Поэтому на каждом занятии будет

- задача геометрического характера;
- задачи на внимание, смекалку;
- изучение нового материала, совместное решение задач;
- самостоятельное решение задач.

Домашнее задание – готовые тексты нестандартных задач из различных источников, более успешным ребятам - индивидуальные задания.

Кроме того, после каждого большого тематического блока планируются игровые занятия. На таких занятиях предусмотрены увлекательные математические игры, в которых ребята самостоятельно решают задачи, либо решают задачи в команде. Такой вид занятий позволит поддерживать интерес у ребят к изучаемым темам, готовиться к различным математическим мероприятиям (муниципального уровня и выше), а также позволит педагогу проводить мониторинг изменений в способности ребят решать нестандартные задачи.

Объем и срок освоения программы. Данная программа рассчитана на три года обучения с режимом 2 академических часа в неделю. Всего 204 часа (68 часов в год).

Программа содержит ключевые математические темы: ребусы и шифры; геометрические головоломки; магические квадраты; взвешивания и переливания; четность и разбиение на пары; разрезания и раскраски; граф; простые и составные числа; остатки; логические задачи; комбинаторные рассуждения; круги Эйлера; метод «бильярда»; площади сложных фигур; дроби в текстовых задачах; подсчет двумя способами; принцип «плюс-минус один»; стратегия игр; инварианты. Кроме того, каждый год предусматривает тематическое занятие, связанное с празднованием Международного дня числа Пи (традиционно оно отмечается 14 марта. Эта дата соответствует западной календарной системе 3.14., что означает приближенное значение числа Пи).

Прогнозируемые результаты: В результате работы математического кружка по данной программе учащиеся 5-6 классов должны *знать/понимать*: математические квадраты; правила суммы и произведения; основы комбинаторики; основы делимости чисел; условие принципа Дирихле; базовые определения теории графов; *уметь*: осуществлять логический перебор; решать простейшие комбинаторные задачи; раскладывать натуральные числа на простые множители; находить остатки чисел, применять их к решению задач; строить простейшие графы, считать степень вершин графа; использовать полученные знания для составления собственной задачи.

Основной формой занятий являются групповые, игровые занятия, живое и непосредственное общение школьников и преподавателя, индивидуальный подход к ученикам.

Форма обучения: очная. Допускается сочетание различных форм получения информации и форм обучения.

Особенности организации образовательного процесса: группы учащихся одного возраста, являющиеся основным составом объединения; состав группы может меняться в течение года. Это связано с тем, что изучение тем программы желательно с самого начала года, однако не является обязательным. Ребята могут свободно присоединяться к группе в любой момент учебного года.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: общее количество часов в год 68 часов; Занятия проходят 1 раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа (по 45 минут) с перерывом 10 минут.

1.2. Цель и задачи программы

Реализация программы математического кружка направлена на достижение следующих **целей:**

- формирование математической грамотности у учащихся;
- развитие логического и пространственного мышления, алгоритмической культуры;
- мотивация учащихся к решению нестандартных задач.

Для достижения поставленных целей можно выделить ключевые **задачи:**

– *личностные:* формирование умения понимать прочитанное, развитие способности четко и грамотно формулировать ход своих рассуждений, решать поставленные задачи, уметь работать в команде.

– *метапредметные:* развить способность критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; искать и находить обобщенные способы решения задач; способствовать развитию научно-технического творчества.

– *образовательные:* рассмотреть задачи вводного характера; изучить логику перебора в задачах; познакомиться с классическими задачами на взвешивание и переливания, с понятием чётности; изучить основы комбинаторики и научиться применять их к решению задач; изучить такие понятия, как «делимость» и «остатки», применять их к решению задач; познакомиться с «Принципом Дирихле» и теорией графов.

1.3. Содержание программы Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	5 класс		6 класс		7 класс	
		Теория	Практика	Теория	Практика	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	1	1	1	1	1	1
2.	Ребусы и шифры	0,5	1,5	0	0	0	0
3.	Геометрические задачи	0,5	3,5	1	3	3	9
4.	Взвешивания и переливания	0	2	1	3	2	2
5.	Магические квадраты	1	1	0	0	0	0
6.	Четность и чередование	1	3	0	0	0	0
7.	Разрезания	0	2	0	0	0	0
8.	Раскраска	0	2	1	3	0	0
9.	Графы	2	4	1	3	0	0

10.	Простые и составные числа	1	3	0	0	0	0
11.	Степени двойки	0,5	1,5	0	0	0	2
12.	Делимость	2	6	1	3	2	4
13.	Загадочное число «Пи»	1	1	1	1	1	1
14.	Логические задачи	0,5	1,5	2	2	2	2
15.	Принцип Дирихле	1	3	1	1	1	1
16.	Комбинаторика	2	6	2	4	4	6
17.	Дроби в текстовых задачах	0	0	2	6	1	5
18.	Принцип «Плюс-минус один»	0	0	1	3	1	1
19.	Стратегия игр	0	0	1	3	0	2
20.	Инвариант	0	0	1	1	1	1
21.	Простейшие неравенства	0	0	0	0	1	1
22.	Игра/Олимпиада	0	10	0	10	0	8
23.	Разбор задач	0	2	0	4	0	2
	ИТОГО	14	54	17	51	20	48
		68		68		68	

Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие.

Теория. Знакомство с форматом работы объединения, с ключевыми тематическими блоками. Инструкция по ТБ.

Практика. Входная диагностика.

2. Ребусы и шифры.

Теория. Числовой ребус - это такое буквенное выражение, в котором буквы заменяют цифры. Например, РЕШИ +ЕСЛИ=СИЛЕН. Причем разным буквам соответствуют разные цифры, а одинаковым буквам-одинаковые. А если заменить каждую букву в письме на ее порядковый номер в алфавите, получится шифр.

Практика.

5 класс: Составление шифра или разгадывание его.

3. Геометрические задачи.

Теория. Упражнения геометрического содержания, как правило, вызывают повышенный интерес у детей, оживляют работу на уроке, способствуют развитию их познавательных способностей.

Практика.

5 класс: Геометрические головоломки. Кубики.

6 класс: Геометрические головоломки. Площади сложных фигур.

7 класс: Построения циркулем и линейкой. Неравенство треугольника. Углы в треугольнике. Биссектриса в треугольнике. Медиана в треугольнике. Решение геометрических задач.

4. Взвешивания и переливания.

Теория. Как найти самую легкую монету, при этом сделать как можно меньше взвешиваний? Как перелить из одного сосуда в другой, выполнив при этом указанные условия? Для решения задач этого раздела учащиеся продумывают действия на несколько шагов вперед, оценивают возможный результат, выбирают лучший вариант.

Практика.

5 класс: Перебор в задачах на взвешивание и переливание.

6 класс: Задачи на переливание. Применение «метода бильярда» к решению задач.

7 класс: Взвешивания. Оценка в задачах на взвешивания.

5. Магические квадраты.

Теория. Квадрат называется «магическим», если в нем суммы чисел строк, столбцов и диагоналей совпадают.

Практика

5 класс: Знакомство с «магическими квадратами». Заполнение магических квадратов и поиск других «магических» конструкций.

6. Четность и чередование.

Теория. Основной трудностью в этих задачах является выбор величины, имеющей определенную четность. Чаще всего эту величину необходимо придумать. Для этого используется сумма или произведение, разбиение на пары.

Практика.

5 класс: Четность и нечетность. Разбиение на пары.

7. Разрезания.

Теория. Знакомство с конгруэнтными фигурами (фигуры одинаковые по форме и по площади).

Практика. 5 класс: Разрезать исходную фигуру на 2, 3, 4 равные части.

8. Раскраска. Зачастую решить математическую задачу можно, раскрасив некоторые ее элементы.

Практика

5 класс: Шахматная раскраска.

6 класс: Раскраска. Применение к задачам на чередование.

9. Графы.

Теория. Вводится понятие графа. Шахматная доска и движение на ней коня.

Практика.

5 класс: Решаются логические задачи с помощью построения графов, Непрерывные рисунки. Граф. Дерево возможных вариантов.

6 класс: Решаются логические задачи с помощью построения графов, Графы. Вершины и ребра.

10. Простые и составные числа.

Теория. Знакомство с простыми числами.

Практика.

5 класс: Нахождение отличий между простыми и составными числами. Разложение числа на простые множители.

11. Степени двойки.

Теория. Нахождение последней цифры числа. Поиск закономерностей в степенях числа 2.

Практика.

5 класс: Степени двойки.

7 класс: Целые числа. Степень.

12. Делимость.

Теория. Понятие делимости. Признаки делимости. Остатки от деления и действия с ними.

Практика.

5 класс: Последняя цифра числа. Основные понятия делимости. Остатки от деления.

Перебор остатков.

6 класс: Остатки от деления. Арифметика остатков.

- 7 класс: Признаки делимости. Остатки. Сравнения по модулю.
13. **Загадочное число «Пи».**
Теория. Тематическое занятие, связанное с празднованием Международного дня числа Пи (традиционно оно отмечается 14 марта. Эта дата соответствует западной календарной системе 3.14., что означает приближенное значение числа Пи).
Практика. 5-7 классы: Просмотр познавательных видеороликов. Тематическое занятие.
14. **Логические задачи.**
Теория. Это задачи, направленные на нахождение соответствия между множествами. Задачи могут решаться перебором вариантов, использованием иллюстраций – таблиц или схем. Трудность задач нарастает в каждом классе за счет увеличения количества данных и сложности соответствия между множествами.
Практика.
5 класс: Логические задачи.
6 класс: Круги Эйлера. Задачи про рыцарей и лжецов.
7 класс: Логические конструкции. Логическое отрицание.
15. **Принцип Дирихле.**
Теория. Знакомство со знаменитой задачей о клетках и кроликах - принципом Дирихле. Отрабатывается умение правильно определить – где «клетки» и где «кролики». В 7 классе изучается обобщенный принцип Дирихле, и теорема «Если в n клетках сидит менее $n(n-1)/2$ кроликов, то найдутся две клетки, в которых сидит одинаковое количество кроликов (может быть, ни одного)».
Практика.
5 класс: Знакомство с принципом Дирихле. Поиск «клеток» и «кроликов».
6 класс: Решение задач на принцип Дирихле.
7 класс: Обобщенный принцип Дирихле.
16. **Комбинаторика.**
Теория. Основы комбинаторных рассуждений. Сложность задач и подход к их решению возрастает с каждым годом.
Практика.
5 класс: Комбинаторные рассуждения. Правило суммы. Правило произведения. Решение комбинаторных задач.
6 класс: Размещение «гостей». Выбор капитана и заместителя. Перестановки.
7 класс: Комбинаторные принципы. Размещения без повторений. Сочетания. Перестановки. Размещения с повторениями.
17. **Дроби в текстовых задачах.**
Теория. Решение задач на понимание целого и части. Разложение специфических дробей на более простые.
Практика.
6 класс: Дроби в текстовых задачах. Целое и части. Процент как часть целого. Сложный процент.
7 класс: Алгебраические дроби. Тождества. Разложение на множители.
18. **Принцип «Плюс-минус один».**
Теория. Задачи на простую идею о том, что если в ряд стоит какое-то количество предметов, то промежутков между ними на один меньше.
Практика.
5 класс: Принцип «Плюс-минус один».
19. **Стратегия игр.**

Теория. Математические игры отличаются от обычных тем, что в них можно заранее определить исход игры. В подобных задачах обычно вопрос один и тот же: кто и как выиграет при правильной игре, т.е. при наилучшей стратегии обеих сторон.

Практика

6 класс: Игры. Стратегии.

7 класс: Виды стратегий.

20. Инвариант.

Теория. Инвариантом некоторого преобразования (или системы действий) называется величина (или свойство), остающаяся постоянной при этом преобразовании. В качестве инварианта используют четность, остаток от деления на какое-то число, алгебраическое выражение, раскраска и т.д.

Практика.

7 класс: Инвариант. Нахождение инвариантов.

21. Простейшие неравенства.

Теория. С числовыми неравенствами учащиеся знакомятся в начальной школе. С теорией решения линейных неравенств – в 8 классе. На математическом кружке данная тема немного расширяется разделом.

Практика.

7 класс: понятие модуля на координатной прямой, поиск геометрического места точек, заданного неравенством.

22. Игра/олимпиада

Практика. Участие в олимпиаде или игре. Решение олимпиадных заданий.

23. Разбор задач

Практика. Совместное решение и разбор наиболее сложных заданий и тех, которые вызвали трудности.

1.4. Планируемые результаты

Требования к знаниям и умениям, которые должен приобрести обучающийся в процессе занятий по программе:

знать/понимать: математические квадраты; правила суммы и произведения; основы комбинаторики; основы делимости чисел; условие принципа Дирихле; базовые определения теории графов;

уметь: осуществлять логический перебор; решать простейшие комбинаторные задачи; раскладывать натуральные числа на простые множители; находить остатки чисел, применять их к решению задач; строить простейшие графы, считать степень вершин графа; использовать полученные знания для составления собственной задачи.

Компетенции и личностные качества, которые могут быть сформированы и развиты у детей в результате занятий по программе: формирование умения понимать прочитанное, развитие способности четко и грамотно формулировать ход своих рассуждений, решать поставленные задачи, уметь работать в команде.

Метапредметные и предметные результаты, которые приобретет обучающийся по итогам освоения программы:

– *метапредметные:* развить способность критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; искать и находить обобщенные способы решения задач; способствовать развитию научно-технического творчества.

– *образовательные*: рассмотреть задачи вводного характера; изучить логику перебора в задачах; познакомиться с классическими задачами на взвешивание и переливания, с понятием чётности; изучить основы комбинаторики и научиться применять их к решению задач; изучить такие понятия, как «делимость» и «остатки», применять их к решению задач; познакомиться с «Принципом Дирихле» и теорией графов.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Учебный период	Количество учебных недель	Дата начала учебного периода	Каникулы	
			Продолжительность	Организация деятельности по отдельному расписанию и плану
1 полугодие	15 недель	09 сентября	С 21.12 по 12 января	С 21.12 по 12 января участие в организации новогодних мероприятий
2 полугодие	19 недель	13 января	С 25 мая по 06 сентября.	Работа лагерей с дневным пребыванием детей и загородных детских оздоровительно-образовательных лагерей. Подготовка и участие в конкурсах, выставках, соревнованиях.

Продолжительность учебного года – с 09.09.2019 по 24.05.2020 – 34 учебные недели

2.2. Условия реализации программы

- *материально-техническое обеспечение*

Занятия математического кружка проходят в кабинете 502, оборудованном компьютером с выходом в Интернет, интерактивной доской, проектором. Внеаудиторная деятельность организуется с использованием авторского образовательного портала Юнышевой А. В.: *math-class.xyz*

- *кадровое обеспечение*: Юнышева Анастасия Владимировна, педагог дополнительного образования. Образование: высшее.

2.3. Формы аттестации

Математические игры, олимпиады, проверочные работы.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

аналитический материал, аудиозапись, видеозапись, грамота, готовая работа, диплом, дневник наблюдений, журнал посещаемости, маршрутный лист, материал анкетирования и тестирования, методическая разработка, портфолио, перечень готовых работ, протокол соревнований, фото, отзыв детей и родителей, свидетельство (сертификат), статья и др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

аналитический материал по итогам проведения психологической диагностики, аналитическая справка, выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, диагностическая карта, защита творческих работ, конкурс, контрольная работа, концерт, научно-практическая конференция, олимпиада, открытое занятие, отчет итоговый, портфолио, поступление выпускников в профессиональные образовательные организации по профилю, праздник, слет, соревнование, фестиваль и др.

2.4. Методические материалы

Краткое описание методики работы по программе:

особенности организации образовательного процесса очно.

методы обучения: словесный, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, проблемный, игровой.

формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая и групповая;

формы организации учебного занятия: игра, конкурс, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, посиделки, поход, праздник, практическое занятие, представление, презентация, рейд, ринг, салон, семинар, соревнование, спектакль, студия, творческая мастерская, тренинг, турнир, фабрика, фестиваль, чемпионат, шоу, экскурсия, экзамен, экспедиция, эксперимент, эстафета, ярмарка);

Педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология проблемного обучения, технология игровой деятельности, технология развития критического мышления.

Алгоритм учебного занятия

На каждом занятии будет

- задача геометрического характера;
- задачи на внимание, смекалку;
- изучение нового материала, совместное решение задач;
- самостоятельное решение задач.

Домашнее задание – готовые тексты нестандартных задач из различных источников, более успешным ребятам - индивидуальные задания.

Дидактические материалы

1. <http://www.problems.ru/>
2. <http://www.math.ru/>
3. <http://www.etudes.ru/>
4. <http://mathemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000043/index.shtml>
5. <http://math-class.xyz/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

В работе по данной программе используется литература:

1. А.В. Шевкин, Школьная олимпиада по математике, Москва: «Русское слово», 2002
2. А.В. Фарков, Математические олимпиады в школе 5-11 класс, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2003
3. А.В. Фарков, Математические олимпиады в школе 5-11 класс, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2005
4. Поисковые задачи по математике 4-5 класс под ред. Ю.М. Колягина. Москва: «Просвещение», 1979
5. Н.В. Заболотнева, Олимпиадные задания по математике 5-8классы, Волгоград: «Учитель», 2005
6. В.В.Кривоногов, Нестандартные задания по математике 5-11 классы, Москва: «Первое сентября», 2002
7. И.Ф. Шарыгин, Математика. Задачи на смекалку, Москва: «Просвещение», 2001
8. А.В. Спивак, Тысяча и одна задача по математике, Москва: «Просвещение», 2002
9. Ф.А. Пчелинцев, П.В. Чулков, Математика 5-6 класс. Уроки математического мышления, Москва: «Издат - школа 2000»
10. Математика. Интеллектуальные марафоны, турниры, бои. 5-11классы, Общая редакция И.Л. Соловейчик, Москва: «Первое сентября», 2003
11. А.В. Фарков, Математические олимпиады, Москва: ВЛАДОС, 2004
12. Все задачи «Кенгуру», Санкт – Петербург, 2003
13. Т.А. Баранова, Олимпиада для 5-6 классов. Весенний Турнир Архимеда, Москва: МЦНМО, 2003
14. А.Я. Цукаръ, Развитие пространственного воображения, Санкт-Петербург: «Издательство СОЮЗ», 2000
15. А.В. Фарков, Учимся решать олимпиадные задачи. Геометрия 5-11 классы, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2007
16. Е. Арутюнян, Г. Ленвитас, Занимательная математика 1-5 классы, Москва: «АСТ-ПРЕСС», 1999
17. О.Б. Богомолова, Логические задачи, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005
18. Г.Г Левитас, Нестандартные задачи на уроках математики в 3 классе, Москва: «Илекса», 2002
19. Г.Г Левитас, Нестандартные задачи на уроках математики в 4 классе, Москва: «Илекса», 2003
20. Л.М. Лихтарников, Занимательные логические задачи. Для учащихся начальной школы, Санкт-Петербург: «Лань», «МИК», 1996.
21. Интернет ресурсы: <http://www.kenguru.sp.ru/> ; www.kenquru.sp.ru ; <http://tasks.ceemat.ru/>.