МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и молодежной политики

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

г. Когалым

МАОУ «Средняя школа № 8»

СОГЛАСОВАНО
педагогическим советом
МАОУ «Средняя школа №8»
Протокол № 13 от 26.08.2024

УТВЕРЖДЕНО
Директор МАОУ «Средняя школа № 8»
_____Александрова Е.В.
Приказ № 531 от 27.08.2024

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 8 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ"

Подписано цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 8 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

«Математический театр»

для обучающихся 3– 4 классов

на 2024-2025 учебный год

Составители: Болонкина Евгения Николаевна
учитель начальных классов

Когалым 2024

Пояснительная записка

Примерная рабочая программа курса внеурочной деятельности «Математический театр» для 3–4 классов общеобразовательных организаций является частью программы «Олимпиадная математика. 1–9 классы». Она разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов начального и основного общего образования, федеральных образовательных программ начального и основного общего образования, Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, Рабочей концепции одаренности, дидактической системы «Учусь учиться» (Л.Г. Петерсон).

Программа разработана в НОУ ДПО «Институт системно-деятельностной педагогики» (Институт СДП) — федеральной инновационной площадке Министерства просвещения РФ по теме «Механизмы сохранения лидирующих позиций Российской Федерации в области качества математического образования (ИМС “Учусь учиться”)». Реализует «Концепцию выращивания способностей и одаренности» Института СДП применительно к выращиванию математических способностей.

Программа направлена на выращивание математических способностей и одаренности учеников начальной школы, их общеинтеллектуальное и личностное развитие, повышение качества подготовки к математическим олимпиадам и качества математического образования в целом.

Цель курса: создать для каждого учащегося 3−4 классов возможность качественной олимпиадной подготовки по математике посредством вовлечения в самостоятельную математическую деятельность, развития мышления, мотивации, освоения методов и формирования системного опыта решения олимпиадных математических задач.

Задачи:

1) создать творческую, доброжелательную, безопасную (с позиции права на ошибку) образовательную среду, ориентированную на поддержку успеха каждого ученика относительно себя;

2) вовлечь учащихся на основе системно-деятельностного подхода (система «Учусь учиться») в математическую деятельность, создать возможность самостоятельного открытия ключевых методов и приемов решения математических олимпиадных задач, тренировать умение их применять;

3) снять у детей неуверенность и страх при решении нестандартных задач, создать возможность для каждого ученика системно переживать ситуацию успеха, радость победы, получать удовольствие от интеллектуальной математической деятельности;

4) сформировать у школьников умение решать нестандартные задачи на основе метода рефлексивной самоорганизации;

5) тренировать мыслительные операции, навыки парной и групповой работы, коммуникативные умения в позициях «автора», «понимающего», «критика», «организатора»;

6) создать качественное содержание олимпиадной подготовки по математике, связанное как с содержанием школьного курса математики (за основу взят курс математики «Учусь учиться»), так и с содержанием математических олимпиад разных уровней (вплоть до всероссийской олимпиады школьников).

Устойчивое мотивационное напряжение учащихся, необходимое для включения в любую коллективную деятельность (в том числе, деятельность по решению олимпиадных задач) может проявиться только при условии удовлетворения таких базовых потребностей человека, как потребности в *безопасности, причастности* (теплых человеческих отношениях) и *самоутверждении*. Для создания среды, отвечающей этим требованиям, используются приведенные выше методологические и дидактические принципы «Олимпиадной математики», а также конкретизирующие их правила.

Общая характеристика курса

Математические олимпиады в настоящее время принято считать элитным направлением: в них вовлечено ограниченное число школьников, чаще всего из математических классов или профильных образовательных организаций. При этом мощный ресурс олимпиадной математики как эффективного инструмента интеллектуального и личностного развития детей в массовой школе используется недостаточно.

Олимпиадные задачи — это, как правило, нестандартные задачи, поэтому для их решения недостаточно просто применить приобретенные на уроках знания и умения. Решение любой олимпиадной задачи — это всегда пусть маленькое, но открытие, демонстрирующее красоту математической мысли и позволяющее пережить радость творчества и удовольствие от интеллектуальной деятельности. Решение олимпиадных задач развивает у *каждого* ребенка глубину и гибкость мышления, воображение, самостоятельность и трудолюбие, творческие способности, повышает интерес к математике и уровень математической подготовки. Поэтому вовлечение в олимпиадную математику важно *для всех* учеников: математически одаренные дети в творческой среде смогут полнее реализовать свой потенциал и вырастить свой математический талант, сохраняя физическое и психическое здоровье, а все остальные — развить свои математические способности и успешнее учиться, что пригодится в любом деле.

Целью курса «Олимпиадная математика» является вовлечение учеников начальных классов в математическую деятельность, развитие их познавательной мотивации, мышления, творческих способностей, формирование опыта решения нестандартных задач, знакомство с олимпиадными подходами и за счет этого — повышение уровня их общей математической подготовки, качества углубленного изучения математики и результативности олимпиадного движения в начальной и основной школе.

Концептуальная идея данного курса состоит в том, чтобы на основе системно-деятельностного подхода разработать целостный педагогический инструментарий (принципы, учебное содержание, технологии и методики, методическое обеспечение) олимпиадной подготовки по математике, организовать обучение и методическое сопровождение учителей, что позволит эффективно реализовать поставленные цели математического развития учащихся начальной школы (в том числе, углубленного) и их подготовки к математическим олимпиадам по индивидуальной траектории.

Методологической основой курса являются следующие принципы:

1) ***Принцип развития***, который состоит в том, что олимпиадная подготовка должна быть нацелена, прежде всего, на создание условий для всестороннего развития мышления и личностных качеств каждого ученика, а не ограничиваться

тренингом в освоении ими методов олимпиадной математики. Суть этого принципа можно кратко выразить тезисом: «*развитие средствами олимпиадной математики каждого ученика*».

2) ***Принцип «выращивания»*** состоит в совмещении, с одной стороны, внутренней активности ученика, его целенаправленных попыток раскрыть и реализовать свой потенциал, а с другой стороны, внешней организации этой активности со стороны учителя в рамках той же цели.

3) ***Принцип успешности*** состоит в акцентировке на успешность, то есть в создании такой среды, где к ошибке относятся как к ступеньке роста, а не поводу для огорчения и порицания, где ценится и поддерживается успех каждого ученика относительно себя, независимо от начального уровня его подготовки и математических способностей.

Основными особенностями курса являются:

1) системность и непрерывность олимпиадной подготовки учащихся (на уровне технологий, содержания и методик), ее достаточная полнота;

2) мотивация и вовлечение учащихся в самостоятельную математическую деятельность на основе системно-деятельностного подхода;

3) выращивание общеучебных интеллектуальных умений, необходимых для решения олимпиадных задач: умения эффективно преодолевать трудности, владение общими подходами к решению нестандартных задач, умения работать в команде и др.;

4) создание творческой, эмоционально окрашенной образовательной среды, где каждый ученик имеет возможность добиться успеха;

5) создание единого пространства урока и внеурочной деятельности (синхронизация с непрерывным курсом математики «Учусь учиться» и системой математических олимпиад ВсОШ);

6) методическое обеспечение (программа, учебные пособия для детей, подробные решения заданий, методические рекомендации по организации занятий в технологии «Математический театр», сценарии занятий с подробными решениями, презентациями, раздаточными и демонстрационными материалами);

7) методическая поддержка учителей в рамках ИМС «Учусь учиться» (консультации, курсы, сетевые события с демонстрацией открытых занятий, творческие лаборатории и др.).

Каждая из перечисленных особенностей данного курса положительным образом влияет на качество олимпиадной подготовки учащихся и технологически обеспечивается педагогическими инструментами системы «Учусь учиться» (метод рефлексивной самоорганизации, технология деятельностного метода (ТДМ), система дидактических принципов, метод ролей, технология «Математический театр»).

Место курса в учебном плане

Курс «Математический театр. 3–4 классы» является курсом внеурочной деятельности.

Программа предназначена для учащихся 3–4 классов и рассчитана на 136ч. (по 2 ч в неделю: в 3 классе — 68 ч, в 4 классе — 68 ч).

Содержание курса

Основной задачей данного курса является знакомство учащихся с базовыми подходами, методами и приемами решения олимпиадных задач, а также формирование первичного опыта применения этих методов.

На данном этапе реализуется технология «Математический театр», которая является модификацией технологии деятельностного метода Л.Г. Петерсон для случая решения нестандартных задач. Она позволяет создать в классе творческую среду, где выращиваются навыки общения и коммуникации, уважение и признание достижений каждого учащегося, устойчивая познавательная мотивация, вера в себя.

Роли «мыслителя», которые постепенно осваивают дети при работе в технологии «Математический театр», «овнешняют» внутренние мыслительные действия по решению любых нестандартных интеллектуальных задач, делают соответствующие мыслительные шаги рефлексивной самоорганизации доступными для детей с разными типами мышления. Одновременно использование знакомых жизненных образов (или даже перевоплощение в них) окрашивает деятельность детей по решению математических задач позитивными эмоциями, становятся для них личностно значимой. Благодаря этому, в олимпиадное движение удается вовлечь более широкий круг учащихся.

По мере освоения детьми ролей «мыслителя», умственные действия при решении проблемных ситуаций постепенно переходят из внешнего плана во внутренний, их исполнение автоматизируется и становится прочной базой не только самостоятельного решения нестандартных математических задач, но и самостоятельного поиска (например, появляются задачи на дополнительные построения в геометрии, где недостаточно «знать», а нужно самому создать, «увидеть» новый, неожиданный способ решения).

На данном этапе наиболее часто используются коллективные формы достижения успеха в решении олимпиадных задач (работа в *команде* — в паре, в группе). Дети с разным уровнем подготовки работают вместе на единую цель, при этом каждый исполняет свою роль, внося свой индивидуальный вклад в общий результат. Роли подбираются в соответствии с уровнем подготовки и способностями детей. Так, роль «фотографа», который должен четко назвать, что известно в задаче, а что нужно найти, может освоить и исполнять любой ученик. Большинству учащихся посильна и интересна роль «разведчика», добывающего информацию о связях между элементами задачи из своих наблюдений, или роль «мастера», выполняющего решение по готовому плану. А кто-то предпочтет роль «оформителя», который должен понятно и красиво зафиксировать решение и т.д. Самое трудное в решении задачи — построить математическую модель задачи («переводчик»), выдвинуть идею решения и составить план («навигатор»). Эти роли выполняют наиболее подготовленные дети, но они «тянут вверх» всех членов команды — ведь в командном соревновании побеждают те, кто научился работать вместе на общий результат, используя ресурс каждого участника.

Поскольку технология «Математический театр» соотнесена с шагами ТДМ, то даже на этапе обучения в начальной школе в ней есть место для индивидуальной работы учащихся. Каждый ученик на любом занятии имеет возможность по собственному выбору решить самостоятельно аналог той задачи, в которой он разобрался и которая ему понравилась, и таким образом, зафиксировать свой шаг

вперед. При переходе в основную школу роль индивидуальных форм работы постепенно увеличивается.

В **результате** прохождения учащимися этих этапов открывается возможность не только повысить уровень их общей математической и углубленной подготовки, но и обеспечить качественную олимпиадную подготовку к основной школе, а главное — создать в классе среду стремления к успеху, развить познавательную мотивацию детей, поддержать их психологическое здоровье и личностный рост.

В отличие от уроков в школе, где учащиеся открывают новое практически всегда под руководством учителя, а затем применяют его в однотипных заданиях, в олимпиадной математике от школьников, как правило, требуется самим придумывать новые приемы решений. Но в силу возрастных особенностей они не могут освоить инструмент РСО в абстрактном виде. Поэтому для олимпиадной математики разработан *метод ролей,* который каждому мыслительному действию в РСО сопоставляет знакомый детям жизненный образ, помогающий им «расшифровать», осознать, упорядочить и «присвоить» соответствующие мыслительные процедуры. Метод ролей реализован в педагогической технологии «Математический театр», положенной в основу практической организации образовательного процесса в одноименном курсе олимпиадной подготовки по математике.

Дидактические принципы деятельностного метода обучения:

1) *Принцип деятельности* заключается в том, что ученик, получая знания не в готовом виде, а добывая их сам, осознает содержание и формы своей учебной деятельности, понимает и принимает систему ее норм, активно участвует в их совершенствовании, что способствует успешному формированию его общекультурных и деятельностных способностей, общеучебных умений.

2) *Принцип непрерывности* означает преемственность между всеми этапами обучения на уровне технологии, содержания и методик с учетом возрастных психологических особенностей развития детей.

3) *Принцип целостности* предполагает формирование у учащихся обобщенного, целостного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук).

4) *Принцип минимакса* заключается в следующем: школа должна предложить ученику возможность освоения содержания образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом усвоение содержания на уровне социально безопасного минимума (то есть минимального уровня, позволяющего продолжить учебу в школе).

5) *Принцип психологической комфортности* предполагает снятие стрессообразующих факторов образовательного процесса, создание атмосферы доброжелательности и взаимной поддержки, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества и развитие диалоговых форм общения.

6) *Принцип вариативности* предполагает формирование у учащихся способностей к систематическому перебору вариантов и адекватному принятию решений.

7) *Принцип творчества* означает максимальную ориентацию на творческое начало в образовательном процессе, создание условий для приобретения учащимся собственного опыта творческой деятельности.

Общий дидактический, технологический и методический базис курса олимпиадной подготовки «Математический театр» и курса математики «Учусь учиться» обеспечивают практическую реализацию принципов, положенных в основу курса «Олимпиадная математика» (принципов развития, «выращивания» и успешности).

Технология курса «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТЕАТР». 3−4 классы

Технология «Математический театр» — это модификация технологии деятельностного метода для развития интеллектуальных способностей школьников в ходе освоения олимпиадной математики. Одновременно данная технология помогает детям освоить рефлексивный метод преодоления трудностей и стратегии решения нестандартных математических задач, включает творческий эмоциональный компонент через ролевую игру, перевоплощение, командную работу, соревновательность, переживание радости побед.

Каждое отдельное занятие в этой технологии — это постановка нового спектакля, у которого есть свое название (тема занятия), сценаристы (учитель и авторский коллектив проекта), сценарий (задачи, которые предстоит решить), режиссер (учитель). Ученики выступают во всех ролях — они и актеры, и зрители, но при этом сценаристы и режиссеры своих выступлений, в ходе которых они представляют построенные ими решения задач.

«Математический театр» — это своеобразный спектакль-форум, элементами которого являются мини-спектакли детей.

ЭТАП 1. ***«Математическое фойе»***

Обычно в театральном фойе зрители погружаются в атмосферу театра и внутренне готовятся к спектаклю. В Математическом фойе также идет подготовительная работа. При этом учащиеся проходят этапы 1–5 ТДМ.

Занятие начинается с мотивации к учебной деятельности на основе механизма «надо» — «хочу» – «могу». Чтобы заинтересовать учеников, учитель в течение 1–3 минут погружает их в тему занятия с помощью некоторой жизненной ситуации, побуждающей повторить ранее изученный материал, который подготовит их к освоению / открытию нового знания.

Затем учащиеся знакомятся с новыми приемами и способами решения олимпиадных задач. Учитель предлагает **ключевую задачу** — это новая для школьников задача по теме занятия, которая помогает вывести «советы» (содержательный ориентир для решения задач, включенных в занятие).

Ключевая задача решается под руководством учителя, при этом в ходе ее решения может использоваться как подводящий диалог, так и организация самостоятельных открытий детей на основе РСО. Если в ходе решения ключевой задачи возникает затруднение, используется метод ролей: роли мыслителя переводят внутренние мыслительные действия во внешний план и таким образом помогают учащимся найти путь решения.

В завершение дети обобщают свои действия и фиксируют собственные версии «совета» карандашом в учебном пособии (этот шаг важен, так как он пробуждает в учениках желание узнать, как правильно). После озвучивания и согласования версий, дети аккуратно дописывают «совет» ручкой, а затем на основе этого формулируют *тему* и *цель* занятия.

ЭТАП 2. ***«Творческая мастерская»***

Представлению спектакля на сцене театра предшествует творческая работа «труппы актеров» под руководством «режиссера». На репетициях «актеры» осваивают новые роли, приемы и техники, совершенствуют свое мастерство перевоплощения, размышляют, фантазируют.

В «Творческой мастерской» школьники распределяются в группы по 4 – 6 человек («актерские труппы»), каждой из которых предлагается свой сценарий —

олимпиадная задача из данного раздела, соответствующая уровню подготовки группы (такая возможность предусмотрена в учебных пособиях по данному курсу).

В течение 4–5 минут группы пытаются самостоятельно выполнить полученное задание, распределяясь по ролям и опираясь на метод РСО. При этом они могут пользоваться подсказками или обратиться за помощью к учителю. Решение дети фиксируют на черновиках и готовят его представление на сцене «Математического театра».

ЭТАП 3. ***«Сцена»***

Каждая группа («актеры») представляет свой мини-спектакль (вариант решения) перед всеми участниками («зрителями»). На сцену может выйти один участник группы («моноспектакль») или несколько (спектакль разыгрывается «по ролям»).

Перед тем как представить решение, актер должен дать зрителям некоторое время на знакомство с задачей: пересказать условие, начертить схему или рисунок, чтобы каждый участник «спектакля» качественно сыграл роль фотографа — «погрузился» в условие задачи, сделал его «своим».

Задача «актера» (или «актеров») — донести до зрителей суть содержания и решения своей задачи. Возможно, он расскажет, какие вопросы себе ставил.

Задача «зрителей» — просмотреть спектакль, не перебивая «актера», вникнуть и понять предлагаемый способ решения.

Если несколько групп решали одну и ту же задачу, то после выступления первой группы участники каждой из остальных групп уточняют решение методом дополнения (не представляя его заново, а при необходимости уточняя какой-то элемент: формулировку условия и вопроса, построенную модель, способ решения и проверки, ответ и т. д.). При этом «зрители» могут задать «актерам» вопросы на понимание («Правильно ли я понял(а), что ...?»). Таким образом, учащиеся получают ценный опыт выступлений, презентации своих идей и их обсуждения в форме коммуникативного взаимодействия.

Представленное решение уточняется (либо, если оно не получено, отыскивается) с помощью подводящего диалога. Возможность ответа предоставляется сначала членам группы (или групп), решавших данную задачу, а если потребуется, — всем участникам. Разбираются разные варианты решения, и согласованный способ учитель фиксирует на доске, а дети аккуратно записывают ручкой. Так они постепенно создают для себя «умный решебник», который поможет им при подготовке к математическим соревнованиям разного уровня.

По окончании спектакля звучат аплодисменты как знак признания (в случае успеха выступления) или поддержки (в случае неудачи). А если спектакль восхитил и впечатлил зрителей, то могут звучать даже возгласы «браво!».

ЭТАП 4. ***«Антракт»***

Данный этап является аналогом этапа 6 уроков в ТДМ — первичное закрепление с проговариванием во внешней речи, — который является необходимой ступенью прочного усвоения знаний (П. Я. Гальперин). Учитель просит школьников проговорить вслух в группах приемы решения задач по выбранной теме, которые они открыли и научились применять.

После этого он с помощью подводящего диалога проводит рефлексию решения задач, фиксирует достижения учащихся и то, что можно улучшить.

Постепенно, по мере взросления детей проведение рефлексии решения переходит к учащимся, выступающим в роли «*магистра*».

В завершение учитель подводит итог всех выступлений и создает в классе ситуацию успеха, которую также можно поддержать аплодисментами в поддержку позитивных результатов, полученных на занятии.

ЭТАП 5. ***«Выход на бис»***

Все дети получают возможность «выступить на бис» — выбрать себе для тренинга 1 –2 тренировочных задания, аналогичных решенным на занятии, а затем проверить себя в разделе «Варианты решений и ответов».

Данный этап соответствует этапу 7 уроков в ТДМ — самостоятельная работа с самопроверкой по эталону, — где новое знание переходит у учащихся во внутренний план, что является необходимым этапом процесса его формирования усвоения (П. Я. Гальперин).

ЭТАП 6. ***«Зеркало»***

Это этап рефлексии деятельности на занятии. Учитель побуждает детей провести самоанализ своей работы, отвечая на вопросы:

– Какую цель вы сегодня ставили на занятии? Достигли ли вы этой цели?

– Что нового вы узнали? Чему научились?

– Какие задачи получились? Какие нет?

– Какие задачи показались сложными? Какие понравились?

– Какие роли помогли вам лучше понять решение задач?

– Кто в ходе представления задач был сегодня в роли «автора», «понимающего»? Какая из этих ролей вам больше нравится?

– Довольны ли своей работой? Как можно ее улучшить?

– Какие личные победы сегодня удалось одержать? Кто хочет о них рассказать?

– С каким настроением вы сегодня решали задачи? Нарисуйте свое отражение в зеркале.

– Определите свое отношение к задачам с помощью согласованных значков («царская», «легкая», «сложная», «красивая» и т. д.).

«За кулисами»

Для детей, которые работают быстрее и, решив все задания на занятии, хотят потренироваться дома, предлагаются дополнительные задания, как правило, более высокого уровня сложности.

Итак, при работе в технологии «Математический театр» учащиеся на системной основе осваивают стратегии, методы и приемы решения олимпиадных задач по математике, учатся не бояться трудностей, преодолевать их на основе метода РСО, работать в команде. Вводимые роли переводят внутренние мыслительные действия по решению любых нестандартных задач на уровень знакомых детям жизненных образов, помогают им грамотно работать с текстами, наполняют процесс решения олимпиадных задач по математике соревновательностью и позитивными эмоциями.

Технология «Математический театр» может использоваться как в коллективной, так и в индивидуальной работе с детьми. В этом случае взрослый играет роли «режиссера», члена группы по поиску решения задач («актерской труппы») и роль зрителя.

Роли в «Математическом театре»

В Математическом театре дети учатся перевоплощаться в роли, которые помогают им осваивать содержание и методы олимпиадной математики.

Прежде всего, это **7 основных «ролей мыслителя»**, которые образно описывают мыслительные действия, выполняемые при решении любых интеллектуальных задач.

Так, при решении любой задачи ученик должен внимательно прочитать и понять условие, выделить элементы, вопросы и внетекстовую информацию (диаграммы, схемы и т. д.), построить образ задачи в целом — то есть, сделать ее «фотографию». Чтобы помочь детям выполнить соответствующие мыслительные действия данному этапу решения задачи сопоставлен образ ***фотографа***, который ассоциируется у детей со знакомыми жизненными ситуациями. Благодаря этому они становятся субъектами задачи (участниками, а не просто внешними наблюдателями).

Аналогично роль ***разведчика*** учит детей устанавливать свойства элементов задачи и связи между ними, роль ***переводчика*** — делать перевод условия задачи на математический язык (строить математическую модель — выражение, схему, таблицу, уравнение, граф и т. д.), роль ***навигатора*** — строить план решения задачи, роль ***мастера*** — выполнять построенный план, а также аккуратно и понятно для других фиксировать полученный результат, роль ***эксперта*** — проверять правильность решения, роль ***магистра*** — проводить рефлексию решения, фиксировать достижения и то, что можно улучшить.

Данные роли выведены на основе соотнесения мыслительных процессов, протекающих при решении нестандартных задач, с расширенным циклом РСО.

По инициативе детей и учителя на занятиях можно использовать в мотивационных целях ролевые ситуации, переносясь в разные страны, временные периоды, литературные произведения и кинофильмы — это не является целью «театрализации» в данном курса, но при условии интереса и желания детей может работать на их внешнюю мотивацию.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТЕАТР» 3-4 КЛАССЫ

Содержание курса «Математический театр» согласовано с содержанием непрерывного курса математики «Учусь учиться» для 3–4 классов и структурировано в 21 тематическую линию.

I. АРИФМЕТИКА

1. Суммы

Приемы упрощения устного счета (сложение, вычитание): разбиение на пары. Метод дополнения до целого в клетчатых задачах. Использование связи между числовыми и геометрическими задачами для упрощения счета.

Приемы решения задач о разделении чисел на группы с равной суммой. Составление математических квадратов. Изменение суммы при изменении каждого слагаемого на некоторое число. Метод подсчета двумя способами на примере чисел с известными попарными суммами.

Прием разбиения на пары для подсчета сумм чисел, идущих через равные промежутки. Определение четности количества чисел в ряду.

2. Числа и их свойства

Способы решения числовых и буквенных ребусов. Организация перебора с учетом принципа узких мест. Приемы решения задач на восстановление знаков действий, расстановку скобок, нахождение чисел с указанными свойствами.

Понятие решения буквенного ребуса. Метод перебора для поиска всех решений ребуса. Ограничение полного перебора с учетом принципа узких мест, свойств четности. Доказательство отсутствия решения у ребуса при помощи метода перебора, числовых оценок.

3. Закономерности

Поиск циклов в арифметических задачах. Анализ задач с повторяющимися числами, вычисление длины цикла. Определение и использование порядкового номера внутри цикла в задачах с «большими» числами.

Эффект «плюс-минус один». Использование схемы для его преодоления. Вывод формулы для определения количества натуральных чисел в промежутке при помощи интерпретации на числовой оси. Метода масштабирования для проверки формул. Использование эффекта «плюс-минус один» для устранения противоречий при решении задач.

4. Время и движение

Приемы решения арифметических задач о промежутках времени. Учет разницы часовых поясов. Идея о задачах на движение по реке на примере задач про отстающие и спешащие часы. Конструкции в задачах про время.

Задачи на относительное движение (движение навстречу, в противоположных направлениях, вдогонку, с отставанием) с неполными данными. Разбор случаев в задачах на движение.

Недельная и годовая цикличность. День недели как остаток от деления на 7. Способы построения конструкций и доказательства невозможности построения конструкций в задачах про календарь.

II. ГЕОМЕТРИЯ

1. Геометрическое мышление

Повороты клетчатой фигуры на прямой угол, связь с симметрией. Понятие о зеркальных (но несимметричных) фигурах. Использование симметрии и поворотов

фигур при решении задач на разрезание. Метод «пропеллера» для построения примеров.

Задачи на разрезание пространственных фигур. Вычисление объемов фигур, составленных из кубиков. Изменение объема фигуры, составленной из кубиков, при увеличении каждого измерения в 2 раза. Составление фигур из объемных частей.

2. Площади

Разрезание фигур на равные части по линиям сетки и составление фигур из частей. Приемы поиска разных способов разрезания. Метод перебора, использование симметрии при поиске как можно большего количества различных разрезаний одной и той же фигуры на равные части. Фигуры тетрамино, их нахождение с помощью метода перебора. Использование множества делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру.

Разрезания по линиям сетки и диагоналям клеток. Свойство аддитивности площади. Метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) и метод дополнения для вычисления площадей фигур, границы которых идут не по линиям сетки. Использование площадей фигур для определения форм частей в случае разрезания клетчатых фигур не по линиям сетки (диагоналям клеток).

3. Геометрические неравенства

Конструкции с отрезками и ломаными. Вычисление периметров фигур. Связь между длинами отрезков на прямой.

Приближенное вычисление длин ломаных и кривых при помощи нити. Подсчет количества кратчайших путей в графе. Задача о нахождении диагонали кирпича. Кратчайшие пути по граням куба, параллелепипеда.

III. АЛГЕБРА

1. От чисел к буквам

Метод уравнивания при решении задач с опорой на вспомогательные схемы. Метод анализа с конца.

Прием «учти лишнее». Метод подсчета двумя способами. Связь с теорией множеств.

2. Функциональные зависимости

Использование формул при решении нестандартных текстовых задач. Формулы площади прямоугольника, объема и площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда.

Доказательство формул перевода единиц измерения площади, объема. Нестандартные единицы измерения.

3. Неравенства и оценки

Сравнение многозначных чисел. Нахождение наибольшего или наименьшего многозначного числа с определенными свойствами. Использование правил сравнения чисел для доказательства минимальности и максимальности.

Метод перебора в арифметических задачах. Перебор по количеству объектов одного из двух типов. Задачи про «ноги и головы». Оценки, основанные на изменении количества объектов одного типа на единицу. Четность как инструмент упрощения перебора и доказательства невозможности.

IV. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

1. Делимость

Вывод признака делимости на 2 с помощью числового луча и зацикливания последней цифры. Изменение последней цифры числа при сложении, вычитании, умножении. Доказательство четности и нечетности суммы и разности двух чисел.
Четность или нечетность суммы нескольких чисел. Доказательство с помощью разбиения на пары. Использование соображений четности при решении задач на доказательство, для упрощения перебора вариантов.

2. Остатки

Признак делимости на 10. Последняя цифра как остаток от деления на 10. Правила изменения последней цифры при арифметических операциях (сложение, вычитание, умножение).
Повторяемость на числовом луче чисел, делящихся на *n*. Повторяемость чисел, дающих определенный остаток при делении на *n*.

V. ЛОГИКА

1. Математическая логика

Понятие об истинном и ложном высказывании. Составление высказываний и вопросов с определенными свойствами. Перебор двух вариантов в логических задачах.
Рыцари и лжецы. Отрицания элементарных высказываний. Перебор вариантов по роли (рыцарь/лжец). Представление перебора в виде таблицы, дерева вариантов. Высказывания о логическом следовании.

2. Принципы решения задач

Представление условия задачи в виде нестандартного чертежа. Геометрические интерпретации логических и арифметических задач.
Малые случаи. Разделение задачи на эквивалентные подзадачи. Составление блоков из элементов разбиения. Задачи с повторяющимися объектами. Метод проверки ответа (закономерности) на малых случаях.

3. Алгоритмы и конструкции

Переливания (задачи на отмеривание определенного количества жидкости при помощи двух или более емкостей и источника воды). Табличная форма записи шагов алгоритма. Укрупнение шагов алгоритма при наличии повторяющихся групп действий (идея алгоритмических циклов).
Переправы. Организация перебора в задачах на переправы, удобная форма записи решения. Идея промежуточных обратных действий для работы алгоритма (перевоз объекта обратно).

4. Игры и стратегии

Понятие математической игры для двух игроков на примере игр с шахматными фигурами на досках. Игры-шутки, в которых победитель зависит только от количества раундов. Формирование представления о выигрышных позициях.
Понятие выигрышной стратегии. Математические игры с полной информацией. Использование дерева перебора для доказательства верного выбора стратегии.

VI. КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

1. Комбинаторика

Использование схем (графов) для удобства подсчета количества связей (дорог, рукопожатий). Доказательства невозможности построения графа с определенным количеством связей. Подсчет общего количества игр в однокруговом турнире. Связь между прямым подсчетом числа связей по схеме и двойным подсчетом через суммарное количество выходящих «связей».

Дерево вариантов для решения комбинаторных задач. Переход от дерева вариантов к правилу произведения (правилу «И»). Подсчет количества чисел с определенными свойствами.

2. Теория множеств

Диаграмма Эйлера-Венна для двух, трех и более множеств. Пересечение и объединение множеств, различные методы подсчета количества элементов в пересечении и объединении на готовых диаграммах.

Введение вспомогательной диаграммы для решения задачи. Работа со множествами с неизвестным количеством элементов. Логические задачи на множества, связанные с долями и дробями.

Метод введения переменной при решении задач про множества.

VII. КОМБИНАТОРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Раскраски и разбиения

Раскраски досок. Конструирование примера раскраски доски с указанными свойствами. Задачи-соревнования на раскраску досок в наибольшее и наименьшее количество цветов. «Правильная» раскраска. Раскраска географической карты как пример «правильной» раскраски.

Чередование объектов как частный случай «шахматной» раскраски. Чередование объектов в ряду, по кругу. Относительное количество чередующихся объектов. Четность суммы чисел в промежутке. Связь чередования и разбиения на пары. Разрезания шахматной доски. Идея использования заданной шахматной раскраски в доказательствах.

2. Теория графов

Изображение графов. Граф как способ удобного представления связей между объектами. Изоморфизм графов. Различные способы изображения связей. Неориентированные и ориентированные связи.

Исследование возможности нарисовать фигуру одним росчерком. Теорема Эйлера как формальный способ проверить, можно ли нарисовать фигуру одним росчерком. Нечетность степеней вершин как способ выявления концов пути.

3. Комбинаторная геометрия

Взаимное расположение точек и отрезков на плоскости. Точки и отрезки, лежащие на одной прямой. Идея об увеличении количества частей при разрезании невыпуклых фигур.

Разрезание фигур на части с определенным числом сторон. Разрезание на части, не образующие прямоугольники. Задачи на объединение фигур.

Планируемые результаты освоения курса «Математический театр»
3 класс

К концу обучения в третьем классе обучающийся научится:

I. АРИФМЕТИКА

1. Суммы

- применять приемы рациональных вычислений: метод приведения к круглому числу, метод группировки (на примере группировки парами «сложи первое с последним»);
- использовать метод группировки в задачах с геометрическим содержанием;
- использовать метод дополнения до целого в клетчатых задачах;
- находить и использовать связи между числовыми и геометрическими задачами для упрощения счета.

2. Числа и их свойства

- применять алгоритмы сложения, вычитания и умножения чисел в столбик при решении числовых ребусов;
- использовать принцип «узких мест» для упрощения перебора в арифметических задачах на примере числовых ребусов;
- решать задачи на восстановление знаков действий, расстановку скобок;
- решать задачи на нахождение чисел с указанными свойствами.

3. Закономерности

- анализировать задачи с повторяющимися числами;
- находить циклы в арифметических задачах;
- вычислять длину цикла, количество циклов и остаток, а также применять эти понятия при решении задач;
- определять и использовать порядковый номер элемента цикла в задачах с «большими» числами.

4. Время и движение

- учитывать разницу часовых поясов при решении задач на движение;
- решать задачи про отстающие и спешащие часы.

II.ГЕОМЕТРИЯ

1. Геометрическое мышление

- выполнять повороты клетчатой фигуры на прямой угол;
- различать «зеркальные» фигуры;
- применять симметрию и повороты фигур при решении задач на разрезание.

2. Площади

- находить различные способы разрезания одной фигуры на равные части, основываясь на соображениях симметрии;
- применять метод перебора при решении геометрических задач на примере задач на разрезание и составление фигур из частей;
- изображать полный комплект фигур тетрамино и использовать эти фигуры при решении задач;
- использовать множество делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру.

3. Геометрические неравенства

- строить конструкции с отрезками и ломаными, используя метод «проб и ошибок»;

- решать задачи, связанные с соотношениями длин отрезков на прямой.

III. АЛГЕБРА

1. От чисел к буквам

- применять метод уравнивания для решения текстовых задач;
- строить вспомогательные схемы к нестандартным задачам, связанным с разностным и кратным сравнением величин;
- выбирать удобный единичный отрезок (часть) при построении схем к таким задачам.

2. Функциональные зависимости

- использовать формулы при решении нестандартных текстовых задач: площади прямоугольника, объема и площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда;
- решать задачи на раскраску поверхности объемных фигур.

3. Неравенства и оценки

- использовать правила сравнения многозначных чисел при решении задач;
- решать простейшие задачи на нахождение наибольшего или наименьшего многозначного числа с определенными свойствами;
- применять правила сравнения чисел для доказательства минимальности и максимальности найденного числа.

IV. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

1. Делимость

- выводить признак делимости на 2 с помощью числового луча и зацикливания последней цифры;
- анализировать изменение последней цифры числа при сложении, вычитании, умножении;
- доказывать свойства четности суммы и разности двух чисел и использовать их при решении задач.

2. Остатки

- использовать признак делимости на 10 при решении задач;
- определять остаток от деления числа на 10 по его последней цифре числа;
- использовать правила изменения последней цифры при арифметических операциях (сложение, вычитание, умножение) при решении задач.

V. ЛОГИКА

1. Математическая логика

- использовать понятия истинного и ложного высказывания при решении логических задач;
- составлять вопросы, позволяющие различить некоторые ситуации по ответам «да» и «нет»;
- определять два необходимых варианта для перебора и выполнять перебор этих вариантов в логических задачах.

2. Принципы решения задач

- использовать геометрические интерпретации при решении логических и арифметических задач;
- представлять условия задачи в виде нестандартного чертежа;
- использовать чертеж для решения задач с эффектом «плюс-минус один».

3. Алгоритмы и конструкции

- составлять алгоритм отмеривания определенного количества жидкости при помощи двух или более емкостей и источника жидкости;
- использовать табличную форму записи шагов алгоритма переливаний;
- укрупнять шаги алгоритма при наличии повторяющихся групп действий;
- применять идею анализа «с конца» при решении задач на переливание.

4. Игры и стратегии

- определять победителя в играх-шутках для двух игроков с фиксированным количеством ходов с помощью подсчета общего количества ходов;
- использовать простой анализ выигрышных позиций при выборе хода в математической игре для двух игроков.

VI. КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

1. Комбинаторика

- использовать схемы (графы) для удобства подсчета количества связей (дорог, рукопожатий);
- применять метод подсчета двумя способами при подсчете количества связей (количества игр в однокруговом турнире, количества ребер в двудольном графе);
- доказывать невозможность построения графа с определенным количеством связей, основываясь на свойствах четности и делимости чисел.

2. Теория множеств

- строить схемы на основе диаграммы Эйлера — Венна к задачам о множествах с данным количеством элементов;
- вычислять по схемам количество элементов в пересечении и объединении множеств по данным количествам элементов в множествах разными способами.

VII. КОМБИНАТОРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Раскраски и разбиения

- конструировать примеры раскрасок досок с определенными свойствами, основываясь на методе «проб и ошибок» и известных шаблонах раскраски (шахматная раскраска, диагональная раскраска в несколько цветов);
- доказывать с помощью принципа «узких мест» невозможность раскраски доски в меньшее (большее) количество цветов, чем найденное;
- использовать метод «проб и ошибок» и принцип «узких мест» при конструировании примеров в задачах на раскраску досок и расстановку фигур в клетках.

2. Теория графов

- использовать схему со связями (граф) для демонстрации односторонних и двусторонних связей между объектами;
- анализировать и использовать свойства графов при решении задач (число вершин, степени вершин);
- находить «одинаковые» (изоморфные) графы и изображать граф, равный (изоморфный) данному без самопересечений ребер.

3. Комбинаторная геометрия

- исследовать взаимное расположение точек и отрезков на плоскости;
- использовать изображение точек и отрезков, лежащих на одной прямой, для решения задач;
- строить простые конструкции с выпуклыми и невыпуклыми фигурами.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- *анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;*
- *находить взаимосвязи между условиями задачи и использовать их для построения модели и хода решения;*
- *строить модели на основе уже известных (числовой луч, схема, таблица, диаграмма Эйлера — Венна, граф);*
- *находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;*
- *использовать метод «проб и ошибок»;*
- *применять метод перебора в задачах с геометрическим содержанием;*
- *строить логические рассуждения в устной форме;*
- *формулировать гипотезы на основе наблюдения и доказывать их;*
- *преодолевать кажущиеся противоречия, связанные с недостаточным анализом условия задачи;*
- *проверять ответ (пример) на соответствие всем условиям задачи;*
- *делать краткую (схематичную) запись решения задачи.*

4 класс

К концу обучения в четвертом классе обучающийся научится:

I. АРИФМЕТИКА

1. Суммы

- решать задачи о разделении чисел на группы с равной суммой, о расстановке чисел в таблицах с выполнением свойств равенства сумм (математические квадраты);
- использовать свойство изменения суммы на число, на которое увеличилось каждое слагаемое.

2. Числа и их свойства

- искать возможные решения буквенных ребусов, используя метод «проб и ошибок»;
- находить все решения ребуса с помощью метода перебора;
- использовать принцип «узких мест», свойства четности для ограничения количества вариантов для перебора в арифметических задачах на примере буквенных ребусов;
- доказывать отсутствие решений у ребуса при помощи метода перебора, числовых оценок.

3. Закономерности

- замечать и преодолевать эффект «плюс-минус один» в арифметических задачах с помощью построения подходящей схемы (чертежа);
- выводить формулу для определения количества натуральных чисел в промежутке, используя числовой луч;
- формулировать гипотезы о числовых закономерностях на основе наблюдения и проверять их непротиворечивость на «малых числах» (метод масштабирования).

4. Время и движение

- решать задачи на относительное движение с неполными данными;
- определять и разбирать возможные случаи для нахождения всех вариантов

ответа в задачах на движение;

- использовать недельную и годовую цикличность при решении задач;
- конструировать примеры и доказывать невозможность конструкции в задачах про календарь.

II.ГЕОМЕТРИЯ

1. Геометрическое мышление

- изображать на плоскости пространственные фигуры, составленные из кубиков;
- применять для конструирования примеров и упрощения вычислений изображение по слоям фигуры, составленной из кубиков;
- решать задачи на разрезание пространственных фигур и составление фигур из объемных частей;
- вычислять объем пространственной фигуры, составленной из кубиков.

2. Площади

- строить способы разрезания фигуры на клетчатой бумаге, линии разреза в которых идут не по границам клеток;
- использовать свойство аддитивности площади и метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) для вычисления площадей фигур;
- проводить анализ возможных форм частей в задачах о разрезании не по линиям сетки.

3. Геометрические неравенства

- решать задачи, сводящиеся к поиску кратчайшего пути между двумя точками на плоскости;
- приближенно вычислять и оценивать с двух сторон длины ломаных и кривых с помощью нити;
- решать с помощью конструирования в пространстве задачи о непрямом измерении расстояний (на примере задачи о нахождении диагонали кирпича).

III. АЛГЕБРА

1. От чисел к буквам

- применять прием «учти лишнее» в задачах о подсчетах.

2. Функциональные зависимости

- доказывать формулы перевода единиц измерения площади, объема фигур;
- решать задачи с нестандартными единицами измерения.

3. Неравенства и оценки

- использовать метод перебора при решении текстовых задач;
- применять идеи четности для уменьшения количества вариантов для перебора;
- доказывать оценки величины сверху или снизу.

IV. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

1. Делимость

- доказывать свойство четности суммы нескольких чисел с помощью разбиения на пары;
- использовать свойства четности и метод разбиения на пары в доказательствах.

2. Остатки

- применять при решении задач свойство повторяемости на числовом луче чисел, делящихся на n, дающих одинаковые остатки от деления на n;

• конструировать примеры, связанные с повторяемостью остатков на числовом луче.

V. ЛОГИКА

1. Математическая логика

• использовать отрицания элементарных высказываний при решении логических задач;

• находить все возможные варианты ответа с помощью перебора по персонажу в задачах о рыцарях и лжецах;

• строить и записывать цепочку рассуждений в логических задачах о рыцарях и лжецах.

2. Принципы решения задач

• формулировать гипотезы и проверять их непротиворечивость на малых случаях;

• разбивать задачу на эквивалентные подзадачи (использовать блоки в задачах на конструирование).

3. Алгоритмы и конструкции

• составлять алгоритм переправы;

• использовать табличную форму записи шагов алгоритма переправы;

• анализировать возможные дальнейшие шаги алгоритма для упрощения перебора вариантов.

4. Игры и стратегии

• отыскивать выигрышную стратегию в математических играх для двух игроков и доказывать ее с помощью перебора всех вариантов хода противника;

• изображать варианты ходов с помощью дерева вариантов.

VI. КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

1. Комбинаторика

• изображать дерево вариантов для решения комбинаторных задач;

• подсчитывать количество путей в дереве вариантов с помощью правила умножения.

2. Теория множеств

• строить схемы на основе диаграммы Эйлера — Венна к задачам с неизвестным количеством элементов, а также выраженном в виде частей, дробей, процентов от одного и того же числа;

• использовать переменную и буквенные выражения при решении задач о множествах с неизвестным числом элементов.

VII. КОМБИНАТОРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Раскраски и разбиения

• доказывать чередование объектов двух типов в ряду, круге;

• использовать свойства чередования объектов (, зависимость типа объекта от четности его номера в ряду, относительное количество чередующихся объектов).

2. Теория графов

• находить способ изображения фигуры одним росчерком (эйлерова пути в графе);

• доказывать невозможность изображения фигуры одним росчерком с помощью анализа степеней вершин графа.

3. Комбинаторная геометрия

• строить геометрические конструкции на основе выпуклых и невыпуклых многоугольников с заданным числом сторон;

- решать задачи о числе сторон в пересечении, объединении многоугольников.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- *анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;*
- *находить взаимосвязи между условиями задачи и использовать их для построения модели и хода решения;*
- *строить модели на основе уже известных (числовой луч, схема, таблица, диаграмма Эйлера — Венна, граф, дерево вариантов);*
- *находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;*
- *применять метод перебора в арифметических, логических задачах;*
- *строить логические рассуждения в устной и письменной форме;*
- *формулировать и решать вспомогательную задачу, которая позволяет построить гипотезу или проверить ее непротиворечивость;*
- *описывать устно «путь к решению», то есть логическое рассуждение, которое позволило прийти к решению (конструкции, доказательству);*
- *преодолевать кажущиеся противоречия, связанные с недостаточным анализом условия задачи;*
- *проверять ответ (пример) на соответствие в2сем условиям задачи;*
- *сравнивать алгоритмы по количеству действий, искать алгоритм с меньшим числом действий;*
- *делать краткую (схематичную) запись решения задачи, логического рассуждения.*

Поурочно-тематическое планирование занятий курса
«Математический театр». 3–4 классы
3 класс

2 ч в неделю, всего 68 ч

№	Название занятия	Кол-во часов	Основные олимпиадные идеи
1	*Занятие 1* Умный счет	2	1. Метод группировки парами. 2. Метод группировки в задачах с геометрическим содержанием.
2	*Занятие 2* Разрезания фигур	2	1. Способы решения задач на разрезание фигуры на равные части. 2. Представления о переборе вариантов. 3. Представления о симметрии и повороте фигур.
3	*Занятие 3* Круглые задачи	2	1. Приемы поиска циклов в числовых закономерностях. 2. Использование длины цикла для подсчетов.
4	*Игра 1* Мастера математики	2	Повторение тем занятий 1–3
5	*Занятие 4* Элементарно!	2	1. Методы нахождения количества элементов пересечения и объединения множеств с помощью диаграммы Эйлера — Венна.
6	*Занятие 5* Точки и кусочки	2	1. Геометрические свойства взаимного расположения прямых, отрезков и точек на плоскости. 2. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач.
7	*Занятие 6* (части 1 и 2). Путешествие с числами	4	1. Понятие суммы цифр числа и его применение в задачах. 2. Способ решения задач на нахождение наибольшего/наименьшего числа (с помощью вычеркивания цифр). 3. Метод перебора вариантов.
8	*Занятие 7* Смотри!	2	1. Прием использования чертежей для решения нестандартных арифметических задач. 2. Связь числа разрезов и числа частей при делении отрезка и окружности.
9	*Игра 2* Мини-домино	2	Повторение тем занятий 4–7
10	*Занятие 8* Переливания	2	1. Алгоритм. Табличная запись алгоритма (на примере задач на отмеривание жидкости при помощи двух и более емкостей). 2. Укрупнение шагов алгоритма (алгоритмические циклы). 3. Метод перебора вариантов.
11	*Занятие 9* Маршруты	2	1. Представление о графе как средстве отображения объектов и связей между ними.

			2. Метод «проб и ошибок».
12	*Занятие 10* Числовые ребусы	2	1. Принцип «узких мест» для упрощения перебора на примере числовых ребусов.
13	*Игра 3* Биржа задач	2	Повторение тем занятий 8–10
14	*Занятие 11* Уравнивание	2	1. Использование вспомогательной схемы с единичным отрезком. 2. Метод «анализ с конца».
15	*Занятие 12* Четность	2	1. Четность суммы и разности двух чисел. 2. Признак делимости на 2. 3. Первичный опыт использования свойств четности при решении задач.
16	*Занятие 13* Кручу-верчу	2	1. Представления об осевой симметрии. 2. Поворот фигуры на прямой угол. 3. Использование симметрии и поворота при решении задач на разрезание.
17	*Занятие 14* Лови момент!	2	1. Способы работы с отрезками времени. 2. Первичный опыт решения задач на движение по реке (по течению и против) на примере задач про время.
18	*Игра 4* Математическое казино	2	Повторение тем занятий 11–14
19	*Занятие 15* Правда или ложь?	2	1. Основы математической логики высказываний. 2. Метод перебора при решении логических задач.
20	*Занятие 16* Игры на досках	2	1. Представления о выигрышных стратегиях в математических играх для двух игроков. 2. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач.
21	*Занятие 17* Последняя цифра	2	1. Изменение последней цифры числа при арифметических действиях. 2. Признак делимости на 10 и его использование в задачах.
22	*Занятие 18* Раскраски досок	2	1. Метод «проб и ошибок» и принцип «узких мест» в геометрических задачах. 2. «Шахматная» раскраска досок других форм и размеров, чем обычная шахматная. 3. Представления об оптимальном решении.
23	*Игра 5* Математическая абака	2	Повторение тем занятий 15–18
24	*Занятие 19* Рукопожатия	2	1. Представление об изображении информации в виде графа. 2. Подсчет двумя способами.
25	*Занятие 20* Числовые	2	1. Метод перебора вариантов. 2. Разбиение задачи на подзадачи.

	лесенки		
26	*Занятие 21* Прямые и ломаные	2	1. Свойство длин отрезков на прямой. 2. Метод подсчета двумя способами в геометрических задачах. 3. Представления об ослаблении условий при решении задач. 4. Метод «проб и ошибок» в геометрических задачах.
27	*Игра 6* Сделай сам	2	Повторение тем занятий 19–21
28	Подведение итогов года	2	Представление «любимых» задач по всем темам
Резерв		10	Повторение

4 класс

2 ч в неделю, всего 68 ч

	Название занятия	**Кол-во часов**	**Основные олимпиадные идеи**
1	*Занятие 1* Магический квадрат	2	Подсчет двумя способами в арифметических задачах, конструкции с натуральными числами
2	*Занятие 2* Остров рыцарей и лжецов	2	Метод перебора в логических задачах, использование отрицаний простейших высказываний
3	*Занятие 3* Переправы	2	Конструирование арифметических алгоритмов, алгоритмы с наименьшим количеством действий
4	*Занятие 4* Метод перебора	2	Сведение перебора в текстовой задаче к перебору малого числа вариантов, доказательство нахождения всех решений
5	*Игра 1*	2	Повторение тем занятий 1–4
6	*Занятие 5* Буквенные ребусы	2	Метод перебора в арифметических задачах, доказательство отсутствия решения (при помощи оценок, перебора вариантов, четности)
7	*Занятие 6* Дни недели	2	Недельная и годовая цикличность, день недели как остаток от деления на 7
8	*Занятие 7* Эффект «плюс-минус один»	2	Методы преодоления эффекта «плюс-минус один» (графический, разбиение на пары)
9	*Занятие 8* Площадь на клетчатой бумаге	2	Использование разбиения фигур на клетчатой бумаге на элементарные части для вычисления их площади
10	*Игра 2*	2	Повторение тем занятий 6–9
11	*Занятие 9*	2	Разделение задачи на эквивалентные подзадачи, метод

	Малые случаи		проверки ответа (закономерности, формулы) на малых случаях
12	*Занятие 10* Разрезания по диагоналям клеток	2	Вспомогательный подсчет площади в задачах на разрезание не по линиям сетки, метод перебора
13	*Занятие 11* Четность суммы чисел	2	Критерий четности суммы ряда чисел, четность произведения двух чисел
14	*Занятие 12* Чередование	2	Чередование объектов в ряду, по кругу. Относительное количество чередующихся объектов. Четность суммы чисел в промежутке. Связь чередования и разбиения на пары.
15	*Игра 3*	2	Повторение тем занятий 11–14
16	*Занятие 13* По прямой — кратчайший путь!	2	Приближенное вычисление длин ломаных и кривых, кратчайшие пути на развертках
17	*Занятие 14* Учти лишнее	2	Метод «учти лишнее» при решении арифметических задач
18	*Занятие 15* Шахматная доска	2	Конструкции с шахматной доской, идея доказательства невозможности разрезания
19	*Занятие 16* Изобрази множество	2	Действия со множествами с неизвестным количеством элементов, методы решения задач про множества с процентами, долями и дробями
20	*Игра 4*	2	Повторение тем занятий 16–19
21	*Занятие 17* Остатки на числовом луче	2	Повторяемость на числовом луче чисел, делящихся на определенное число, повторяемость остатков
22	*Занятие 18* Одним росчерком	2	Использование степеней вершин в графе для проверки, можно ли нарисовать фигуру одним росчерком, и нахождения концов росчерка
23	*Занятие 19* Строй стратегию	2	Понятие выигрышной стратегии, использование дерева перебора для доказательства стратегии
24	*Занятие 20* Задачи на движение	2	Методы решения нестандартных задач на относительное движение
25	*Занятие 21* Объемные фигуры	2	Доказательство формул перевода единиц измерения площади, объема, нестандартные единицы измерения
26	*Игра 5*	2	Повторение тем занятий 21–25
27	*Занятие 22* Дерево возможностей	2	Дерево вариантов для решения комбинаторных задач, подсчеты по дереву вариантов

28	*Занятие 23* Что в сундуке?	2	Повторение методов решения логических задач, изученных в начальной школе
29	*Занятие 24* Разрезания в пространстве	2	Изменение площади и объема простых фигур (квадрат, прямоугольный параллелепипед) при увеличении линейных размеров
30	*Занятие 25* Расположение фигур	2	Геометрические конструкции на плоскости, пересечение плоских фигур
31	*Игра 6*	2	Повторение тем занятий 26–31
32	Подведение итогов года	2	Представление «любимых» задач по всем темам
Резерв		4	Повторение

Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение

Курс «Математический театр» для 3–4 классов обеспечен учебными пособиями для учащихся: «Математический театр. I ступень» и «Математический театр. II ступень» (авторы: Л. Г. Петерсон, О. Н. Агаханова).

Литература

1. Рабочая концепция одаренности: Федеральная целевая программа «Одаренные дети» / Под ред. Д. Б. Богоявленской, В. Д. Шадрикова —М.: Министерство образования РФ, 2003. (http://narfu.ru/school/deti_konchep.pdf)

2. *Петерсон Л. Г.* Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии. Монография. / Л. Г. Петерсон, Ю. В. Агапов, М. А. Кубышева и др. — М.: Институт СДП, 2018.

3. *Петерсон Л. Г.* Деятельностный метод обучения: построение непрерывной сферы образования / Л. Г. Петерсон, М. А. Кубышева и др. — М.: АПК и ППРО, УМЦ «Школа 2000…», 2007.

4. *Анисимов О. С.* Методологический словарь для стратегов. Т. 1 / О. С. Анисимов. — М.: Энциклопедия управленческих знаний, 2004.

5. *Анисимов О. С.* Гегель: мышление и развитие (путь к культуре мышления) — М.: Агро-Вестник, АМБ-агро, 2000.

6. *Венгер Л. А.* Педагогика способностей. — М.: Знание, 1973.

7. *Маслоу А.* Мотивация и личность. – СПб.: Питер, 2006

8. *Хинчин А. Я.* О воспитательном эффекте уроков математики //Математика в школе. — 1962. — № 3. — С. 30 – 40.

9. *Гнеденко Б. В.* Развитие мышление и речи при изучении математики. //Математика в школе. – 1991. — № 4. — С. 3 – 9.

10. *Гингулис Э. Ж.* Развитие математических способностей учащихся. // Математика в школе. — 1990. — № 1 — С. 14 – 17.

11. *Агаханов Н. Х.* Средовой подход как условие развития математически одаренных школьников / Н. Х. Агаханов // Вестник ТГПУ. — 2013. — № 1 (129). — С. 120 – 124.

12. *Мелик-Пашаев А. А.* Проявление одаренности как норма развития // Психологическая наука и образование. — 2014. — Т. 19. — № 4. — С. 15 – 21.

13. *Петерсон Л. Г., Абатурова В. В., Кубышева М. А.* Система «выращивания» одаренности школьников: методологический аспект и практика. — Профильная школа. — 2016. — № 2. — С. 6 – 22.

14. *Петерсон Л. Г., Кубышева М. А.* Как научить учиться: технология деятельностного метода в системе непрерывного образования (детский сад — школа — вуз) // Педагогическое образование и наука. — 2014. — № 2. — С. 52 – 58.

15. *Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н.* Программа курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика». 1–9 классы / Подготовка учащихся общеобразовательных школ к решению нестандартных задач. — М.: Институт СДП, 2022.

16. *Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н.* Математический театр: учебное пособие по олимпиадной математике для 3 класса (ступень I) — М.: Институт СДП, 2021.

17. *Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н.* Математический театр: II ступень курса «Олимпиадная математика» для 3–9 классов: учебное пособие. – М.: Институт СДП, 2022.

Таблица ключей ролей

Роль	***Ключи***	***Содержание ключей***
ФОТОГРАФ	КАРТИНКА	Образ, возникающий при чтении текста задачи, который помогает погрузиться в задачу. Этот образ позволяет сделать задачу своей, принять ее, стать ее субъектом (участником, а не внешним наблюдателем). У каждого ребенка — своя картинка
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	Выписанные в явном виде отдельные элементы условия задачи. Вопрос(ы), требование(я) задачи
РАЗВЕДЧИК	ВЗАИМОСВЯЗИ	Описание связей между определенными фотографом условиями и требованиями задачи. Анализ вопроса (требования) задачи (если он необходим).
	ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ	Соотнесение анализа текста задачи с имеющимся опытом для последующего выбора или создания модели
ПЕРЕВОДЧИК	МОДЕЛЬ (известная или своя)	Математическая модель задачи
НАВИГАТОР	ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД	Описание эталонов — ключевых определений, правил, свойств, алгоритмов и т.д., которые используются для решения задачи. (Если дети правильно найдут эталон, то учитель в завершение обобщает их высказывания и описывает общий путь, способ решения. А если эталона найти не удалось, то учитель подводит детей к описанию возможного пути решения.)
	ПЛАН РЕШЕНИЯ	План решения задачи
МАСТЕР	РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ	Описание решения задачи и его запись (аккуратная, краткая, понятная, грамотная)

ЭКСПЕРТ	ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ	Проверка решения задачи
МАГИСТР	ВЫВОДЫ	Формулировка выводов