Департамент образования

Администрации муниципального образования Надымский район

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования

**«Центр детского творчества»**

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕНО:  Директор МОУ ДО  «Центр детского творчества» |

|  |
| --- |
| РАССМОТРЕНО:  на заседании Педагогического совета  Протокол № от г.  Председатель ПС |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**естественнонаучной направленности**

**«Формула логики»**

**(стартовый уровень)**

Возраст учащихся: 15-18 лет

Срок реализации программы: 2 года

Автор программы:

Амеличева Наталья Викторовна,

педагог дополнительного образования

г. Надым, 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Пояснительная записка | 3 |
| 2. | Учебный план | 11 |
| 2.1. | Учебный план первого года обучения | 11 |
| 2.2. | Учебный план второго года обучения | 12 |
| 3. | Содержание программы | 13 |
| 3.1. | Содержание программы первого года обучения | 13 |
| 3.2. | Содержание программы второго года обучения | 15 |
| 4. | Методическое обеспечение программы | 17 |
| 5. | Список литературы | 19 |
| 6. | Календарный учебный график | 20 |
| 7. | Приложения | 21 |

**1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Математика занимает особое место в общем образовании человека. Д. Мордухай-Болтовский отмечал, что «главное педагогическое значение математики состоит в том, что в математике преимущественно перед другими предметами ученику предоставляется самостоятельная умственная работа». Математическое образование занимает одно из ведущих мест, что определяется безусловной практической значимостью математики, ее возможностями в развитии и формировании мышления человека, ее вкладом в создание представлений о научных методах познания действительности. Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму и конструировать новые. В ходе решения задач развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Математическое образование способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты математических рассуждений, развивает воображение. Выбор данного направления в рамках предпрофильной подготовки обучающихся**,** во-первых, обусловлен тем, что программа имеет целью в научно – популярной форме познакомить их с различными направлениями применения математических знаний, роли математики в общечеловеческой жизни и культуре, ориентировать в мире современных профессий, связанных с овладением и использованием математических умений и навыков. Во-вторых, предоставить возможность расширить свой кругозор в различных областях применения математики, реализовать свой интерес к предмету.

Помимо активной умственной работы, посредством уроков математики можно развивать некоторые психические функции, мало упражняемые на других предметах обучения. К таким функциям относятся: систематичность и последовательность мышления, способность к обобщению, сообразительность, способность к установлению связи между приобретёнными математическими знаниями и явлениями жизни, память на числа, сосредоточение внимания, выдержку и настойчивость в работе, причем последние три являются важными волевыми качествами необходимыми для человека, занимающегося любой деятельностью. Это свидетельствует о важности использования возможностей математики в образовании и развитии человека.

Содержание программы составляют разнообразные задачи, имеющие жизненно-практическую ценность, что положительно скажется на понимании обучающимися прикладного характера знаний по математике, поскольку математика проникла практически во все сферы человеческой жизни. Современное производство, компьютеризация общества, внедрение современных информационных технологий требуют математической грамотности. Это предполагает определённый стиль мышления, вырабатываемый математикой. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, созданию условий для повышения мотивации к обучению математики, стремлению развивать интеллектуальные возможности  учащихся.

**Направленность** программы «Формула логики» - техническая

**Дополнительная общеразвивающая программа «Формула логики» направлена на реализацию национальных целей развития РФ, одной из которых является цифровая трансформация образования, разработанав соответствии с:**

* Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022г. № 629;
* Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11. 2015 № 09-3242);
* Требованиями к образовательным программам дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки от 11 декабря 2006 г. №06-1844);
* Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28;
* Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года №2;
* Постановление Администрации МО Надымский район от 10.08.2020 N 434 «Об утверждении Положения Об организации предоставления дополнительного образования детей в муниципальных образовательных организациях, расположенных на территории муниципального округа Надымский район Ямало-Ненецкого автономного округа»;
* Постановление Администрации муниципального образования Надымский район от 03.сентября 2019 года №531 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории муниципального образования Надымский район» (с изменениями от 25.01.2022, Постановление Администрации Надымского района от № 36-пк).

Уровень освоения содержания программы: **стартовый*.***

**Актуальность программы** заключается в том, что образовательный процесс в области математического знания, нацеленный на развитие учащихся, формирует у них интерес к математике, как науки, и обеспечивает расширение и углубление программного материала.

**Новизна программы:**  тематика содержания способствует интеллектуальному, творческому развитию учащихся, расширению кругозора, позволяет увидеть необычные стороны математики и ее приложений.

**Отличительные особенности программы** состоят в том, что данная программа достаточно универсальна, имеет большую практическую значимость. Начинать изучение программы можно с любой темы, каждая из них имеет развивающую направленность, а также предусматривает дифференциацию по уровню подготовки обучающихся. Данная программа имеет прикладное и образовательное значение, способствует развитию логического мышления учащихся, намечает и использует целый ряд межпредметных связей.

**Педагогическая целесообразность:** осваивая данную программу, происходит развитие систематичности и последовательности мышления, памяти и внимания, способности к обобщению, умению устанавливать связи между приобретёнными математическими знаниями и явлениями окружающего мира, что является важной основой волевых качеств необходимых для человека, занимающегося любой деятельностью.

**Цель программы**: формирование представления о математике как о фундаментальной области знания, необходимой для применения во всех сферах общечеловеческой жизни, развитие интеллектуальных способностей учащихся, совершенствование и углубление математических знаний, умений, навыков учащихся с учетом индивидуальной траектории обучения.

**Задачи:**

***Образовательные (программные):***

* расширить представление о сферах применения математики в естественных науках, в области гуманитарной деятельности, искусстве, производстве, быту;
* совершенствовать и углублять знания и умения учащихся с учетом индивидуальной траектории обучения;
* учить способам поиска цели деятельности, поиска и обработки информации; синтезировать знания.

***Метапредметные:***

* способствовать развитию основных процессов мышления: умение анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать;
* развивать навыки успешного самостоятельного решения проблемы;

***Личностные:***

* воспитывать активность, самостоятельность, ответственность, культуру общения;
* способствовать формированию осознанных мотивов обучения.

**Планируемые результаты реализации программы**

**Образовательные результаты:**

***понимают:***

* как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
* как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
* методы решения уравнений и неравенств с модулями, параметрами;
* методы решения логических задач;
* технологии решения текстовых задач;
* элементарные приемы преобразования графиков функций;
* прикладные возможности математики.

***умеют/владеют:***

* осуществлять исследовательскую деятельность (поиск, обработка, структурирование информации, самостоятельное создание способов решения проблемы творческого и поискового характера).
* решать уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля;
* строить графики функций, содержащих модуль;
* применять метод математического моделирования при решении текстовых задач;
* решать логические и комбинаторные задачи;
* использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах; моделирования практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры; описания зависимостей между физическими величинами, соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций.

**Метапредметные результаты:**

* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
* умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
* умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
* владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками.

**Личностные результаты:**

* воспитание культуры проектной деятельности, в том числе умения планировать, работать в коллективе; чувства ответственности за результаты своего труда, используемые другими людьми;
* умение самостоятельно собирать, сохранять, анализировать, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений и т.д.) и передавать информацию;
* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
* готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием математического аппарата знаний;
* понимание значимости подготовки в области математики в условиях развития информационного общества;
* готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной информационной деятельности;
* критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта.

**Адресат программы:** программа адресована детям от 15 до 18 лет.

**Объем и срок освоения программы:** срок реализации программы – 2 года. Количество учебных часов по программе 1 года обучения – 144, в том числе 40 часа теоретических занятий и 104 часа практических занятий. Количество учебных часов по программе 2 года обучения – 144, в том числе предусмотрено 42 часа теоретических занятий и 102 часа практических занятий.

**Форма обучения**: очная.

**Режим занятий**: единицей измерения учебного времени и основной формой организации учебно-воспитательного процесса является учебное занятие. Форма занятий - групповая. Состав групп постоянный, разновозрастный. Продолжительность занятий составляет 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1,5 часа. Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся с учетом действующего СанПиН.

**Условия набора в учебное объединение:** принимаются все желающие.

**Наполняемость групп:** не менее 12 учащихся.

**Формы контроля и аттестации**

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся:

* **начальный контроль** – в начале освоения программы и на последующих годах обучения с 15 по 25 сентября. Формы и методы контроля: практическое задание.
* **промежуточная аттестация** – с 20 по 26 декабря в форме, с 12 по 19 мая. Формы и методы: оценивание, наблюдение, анализ творческих, практических работ и проектов.
* **аттестация по завершении реализации программы** – в конце освоения программы с 12 по 19 мая. Формы и методы– защита проекта, оценивание, анализ творческих, практических работ и проектов.

Текущий контроль проводится систематически на занятиях в процессе всего периода обучения по программе.

**Оценочные материалы, формирующие систему оценивания**

С целью определения сформированности теоретических знаний, практических умений и навыков, творческого развития учащихся используется оценочный инструментарий.

**1 год обучения:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Виды контроля/**  **аттестации** | **Наименование**  **оценочных средств** | **Предмет оценивания** | **Критерии оценивания** |
| Начальный контроль | Тест - игра | практические умения, навыки | - начальные знания компьютера, двоичной системы счисления;  - начальные умения пользования пакетом Р7-Офис;  - начальные умения пользования сетью Internet;  - начальные навыки логически мыслить, делать выводы и обобщать;  - умение запоминать, быть внимательным, математически мыслить, правильно и последовательно рассуждать. |
| Промежуточная аттестация | Математическая карусель | практические умения, навыки | - знать историю развития математической науки;  - знать понятие «число», «система счисления», виды чисел;  - уметь вычислять значение среднего арифметического, среднего геометрического, среднего гармонического, среднего квадратичного, понимать связи между ними;  - знать и уметь применять новые приемы устного счета;  - знать формулировку принципа Дирихле, уметь применять его к решении задач;  - уметь решать и составлять софизмы, ребусы;  - уметь систематизировать данные в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов;  - владеть навыками устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать рассуждения, обобщения. |
| Промежуточная аттестация | Математический хоккей | - теоретические знания;  - практические умения, навыки, компетенции | - знать нестандартные методы решения различных математических задач;  - понимать логические приемы, применяемые при решении задач;  - знать виды логических ошибок, встречающихся в ходе доказательства и опровержения;  - понимать теоретический материал науки логики;  - уметь логически рассуждать при решении текстовых арифметических задач;  - владеть навыком применять изученные методы к решению олимпиадных задач;  - уметь рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию;  - владеть навыком применять нестандартные методы при решении задач;  - уметь применить теоретические знания при решении задач;  - владеть навыками решения нестандартных задач;  - уметь выявлять логические ошибки, встречающиеся в различных видах умозаключений, в доказательстве и опровержении;  - владеть навыками решения логических задач по теоретическому материалу науки логики и занимательные задачи. |

**2 год обучения:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Виды контроля/**  **аттестации** | **Наименование**  **оценочных средств** | **Предмет оценивания** | **Критерии оценивания** |
| Начальный контроль | Математическое домино | теоретические знания, практические умения, навыки | - знать теоретический материал науки логики, сущность алгоритмических предписаний;  - понимать наиболее рациональные и эффективные способы решения задач, нестандартные способы;  -знать виды логических рассуждений при решении текстовых арифметических задач, задач на смекалку и эрудицию, олимпиадных задач;  *-* уметь самостоятельно ставить цели, создавать алгоритм для решения учебных математических задач;  - владеть навыком построения логических рассуждений, умозаключений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводов;  - уметь работать с кроссвордами и ребусами, решать логические задачи по теоретическому материалу науки логики и занимательных задач. |
| Промежуточная аттестация | Математическая абака | практические умения, навыки | -уметь использовать математические формулы, уравнения и неравенства, знать примеры их применения для решения математических и практических задач;  - знать описание математически определенных функций реальных зависимостей, уметь приводить примеры такого описания;   - уметь применять методы решения уравнений и неравенств с модулями, параметрами,  - владеть методами решения логических задач;  - уметь решать уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля;  - уметь строить графики функций, содержащих модуль,  применять метод математического моделирования при решении текстовых задач; |
| Аттестация по завершении реализации программы | Олимпиада | - теоретические знания  - практические умения, навыки, компетенции | - владеть теорий и практикой технологии решения текстовых задач;  - знать и уметь применять элементарные приемы преобразования графиков функций;  - знать прикладные возможности математики;  - владеть способами решения логических и комбинаторных задач;  - уметь осуществлять исследовательскую деятельность (поиск, обработка, структурирование информации, самостоятельное создание способов решения проблемы творческого и поискового характера). |

Оценивание осуществляется по 4-балльной системе (от 2 - 5 баллов). По итогам контроля определяется уровень сформированности практических умений и навыков:

- высокий – от 4,6 до 5,0

- средний от 3,6 до 4,5

- низкий – от 2,0 до 3,5

В**ысокий уровень** – учащийся хорошо знает теоретический материал, владеет терминологией и осознанно употребляет термины, умеет самостоятельно применять на практике полученные знания и умения, проявляет творческий подход и фантазию к выполнению задания.

**Средний уровень –** учащийся в целом знает теоретический материал, частично владеет терминологией, в целом умеет применять на практике полученные знания и умения, изредка прибегает к помощи педагога, старается проявлять творческий подход и фантазию к выполнению задания.

**Низкий уровень -** учащийся обладает минимальным объемом знаний и умений, не способен выполнять задания без помощи педагога.

Условия реализации программы.

Данная программа может быть реализована при взаимодействии следующих составляющих ее обеспечения:

***Учебное помещение*** соответствует действующим требованиям санитарных норм и правил.

***Материально-техническое обеспечение:***

***ЦДТ, каб.5***

|  |  |
| --- | --- |
| Ноутбук Lenovo | 15 |
| Интерактивная доска SMART | 1 |
| Стол письменный | 1 |
| Кресло | 1 |
| Комплект ученический (парта одноместная и стул) | 15 |
| МФУ лазерное HP LaserJet Pro M180n | 2 |
| Internet | 15 |

***Кадровое обеспечение:*** педагог дополнительного образования.

***Методическое и дидактическое обеспечение:***

* календарный учебный график к образовательной программе;
* календарно-тематическое планирование;
* учебная, методическая, дополнительная литература.

**Воспитательная деятельность.**

В рамках дополнительной общеобразовательной программы предусмотрено: проведение конкурсов, реализация различных проектов, посещение библиотек, выставок и т.д.

Эффективно решать учебно-воспитательные задачи можно только в тесном сотрудничестве с родителями. В этой связи в начале учебного года с родителями подробно обсуждаются интересы и увлечения ребенка, которые в дальнейшем будут учитываться при организации учебной деятельности. Немаловажным фактом при проведении занятий является сотрудничество детей с родителями. Такая связь поколений является наиболее эффективным способом для передачи социокультурных ценностей.

Профориентационные мероприятия, направленные на знакомство с различными профессиями и формирование интереса учащихся к ним: деловые игры, квесты, онлайн-экскурсы др.

Мероприятия, направленные на гражданско-патриотическое воспитание: уроки мужества, встречи с ветеранами боевых действий, тематические часы героев Отечества, коллективные просмотры фильмов о защитниках и героях страны, участие в акциях и др.

Мероприятия, направленные на духовно-нравственное воспитание: экскурсии в музеи, дни воинской славы России, день Учителя, день защитника Отчества, день Матери, день Семьи, участия в акциях и др.

*Работа с родителями включает:*

* родительские собрания;
* индивидуальные беседы и консультации;
* профилактические беседы;
* анкетирование, социологический опрос родителей;
* тематические консультации с приглашением психолога, социального педагога;
* совместные воспитательные мероприятия;
* совместное проведение экскурсий и посещение соревнований, спортивных праздников.

*Взаимодействие педагога, детей и их родителей строится по трем направлениям:* познавательной, практико-ориентированной и досуговой деятельности.

*Формы познавательной деятельности:* дни открытых дверей, дни открытых занятий и

воспитательных мероприятий, выпуск газет, совместная деятельность в рамках проекта.

*Формы практико-ориентированной деятельности:* участие в различных акциях, соревнованиях, спортивных праздниках.

*Формы досуговой деятельности:* совместные праздники, конкурсы, экскурсии.

**2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**2.1. Учебный план первого года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/**  **контроля** |
| Всего | Теория | Практика |
| **1** | **Введение в предмет.** | 10 | 4 | 6 |  |
| 1.1 | Инструктаж по технике безопасности и правилам дорожного движения. | 2 | 2 |  | Тест-игра |
| 1.2 | Начальный контроль. | 2 |  | 2 | Практические задания |
| 1.3 | История математики. | 6 | 2 | 4 | Практикум |
| **2** | **Теория и практика чисел.** | 26 | 10 | 16 |  |
| 2.1 | Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах. | 16 | 6 | 10 | Самостоятельная практическая работ |
| 2.2 | Запись цифр и чисел у других народов.Принцип Дирихле. | 10 | 4 | 6 | Тест |
| **3.** | **Ребусы, перестановки, раскраски.** | 24 | 6 | 18 | Тренировочные упражнения |
| **4.** | **Промежуточная аттестация.** | 4 | 2 | 2 | Математическая карусель |
| **5.** | **В стране рыцарей и лжецов.** | 26 | 6 | 20 | Викторина |
| **6.** | **Графы и их применение в решении задач.** | 24 | 4 | 20 | Практикум |
| **7.** | **Первые шаги в геометрии.** | 30 | 8 | 22 |  |
| 7.1 | Пространство и размерность. | 14 | 4 | 10 | Самостоятельная практическая работа |
| 7.2 | Конструирование. | 12 | 2 | 10 | Практикум |
| 7.3 | Промежуточная аттестация.  Итоговое занятие. | 4 | 2 | 2 | Математический хоккей |
| **Итого:** | | **144** | **40** | **104** |  |

**2.2. Учебный план второго года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/**  **контроля** |
| Всего | Теория | Практика |
| **1** | **Введение** | 6 | 4 | 2 |  |
| 1.1 | Инструктаж по технике безопасности. Правила работы в кабинете. | 2 | 2 |  | Тест |
| 1.2 | Начальный контроль. | 4 | 2 | 2 | Математическое домино |
| **2** | **Элементы комбинаторики и теории вероятностей** | 24 | 6 | 18 | Практикум |
| **3** | **Алгебра модуля** | 28 | 8 | 20 |  |
| 3.1 | Определение модуля числа. Метод интервалов для решения уравнений, содержащих модуль. | 18 | 4 | 14 | Тест, практическая работа |
| 3.2 | Графики функций, содержащих модуль. | 12 | 4 | 8 | Практикум |
| **4.** | **Текстовые задачи** | 30 | 6 | 24 |  |
| 4.1 | Задачи на движение и работу. | 16 | 4 | 12 | Математическая абака |
| 4.2 | Проценты в нашей жизни. | 10 | 2 | 8 | Тренировочные упражнения |
| 4.3 | Промежуточная аттестация. | 4 |  | 4 | Математический квадрат |
| **5.** | **Геометрия архитектурной гармонии и другие прикладные геометрические задачи** | 22 | 4 | 18 | Практикум |
| 6. | **Прикладная математика** | 28 | 10 | 18 |  |
| 6.1 | Математика в физических явлениях, химии и биологии. | 16 | 6 | 10 | Самостоятельная практическая работа |
| 6.2 | Математика в быту. Профессии и математика. | 12 | 4 | 8 | Практикум |
| 7. | **Аттестация по завершению реализации программы. Итоговое занятие.** | 6 | 2 | 4 | Математическая олимпиада |
| **Итого** | | **144** | **42** | **102** |  |

**3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**3.1. Содержание программы первого года обучения**

**1. Введение в предмет (10 часов: теория-4ч, практика – 6ч)**

**1.1.Инструктаж по технике безопасности и правилам дорожного движения.**

*Теория.* Техника безопасности, устройство компьютера. Знакомство с форматом работы объединения, с ключевыми тематическими блоками.

*Форма подведения итогов:* тест - игра, опрос.

***1.2. Начальный контроль***

*Практика.* Выявление начальных практических умений и навыков программирования, навыков работы с сетью Internet и пакетом Р7 - Офис, начальные навыки логически мыслить, делать выводы и обобщать. Уметь запоминать, быть внимательным, математически мыслить, правильно и последовательно рассуждать.

*Форма подведения итогов:* практические задания, оценивание, наблюдение.

*1.3* ***История математики.***

*Теория.* Как возникло слово “математика”. Беседа о происхождении арифметики. Счет и десятичная система счисления. Счет у первобытных людей. История возникновения термина “математика”.

*Практика*. Математическая игра “Не собьюсь”.

*Форма подведения итогов:* практикум, анализ, опрос.

**2. Теория и практика чисел (26 часов: теория-10ч, практика – 16ч)**

***2.1 Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах.***

*Теория.* Систематизация сведений о натуральных числах, чтение и запись многозначных чисел. Чтение и обсуждение рассказов о числах-великанах: “Легенда о шахматной доске”, “Награда”, “Выгодная сделка”. Средние величины чисел.

*Практика*. Решение примеров на перевод чисел в различные системы счисления, по теме арифметическая и геометрическая прогрессии.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная практическая работа, наблюдение, оценивание.

***2.2.Запись цифр и чисел у других народов. Принцип Дирихле.***

*Теория.* Происхождение и развитие письменной нумерации. Цифры у разных народов. Пословицы, поговорки, загадки, в которых встречаются числа. Неравенство о средних. Неравенство Коши-Буняковского. Формулировка принципа Дирихле, доказательство принципа методом от противного. Примеры различных задач, решаемых с помощью принципа Дирихле.

*Практика*. Решение задач с применением неравенства о средних, неравенства Коши-Буняковского. Разбор формулировки принципа Дирихле, доказательство принципа методом от противного.

*Форма подведения итогов:* тест, анализ, опрос.

**3. Ребусы, перестановки, раскраски (24 часа: теория-6ч, практика – 18ч)**

*Теория.* Математические ребусы как задания на восстановление записей вычислений. Восстановление записей на основании логических рассуждений. Основные приемы решения математических ребусов. Понятие инварианта некоторого преобразования. Четность (нечетность) и остаток от деления. Определение четного и нечетного числа. Другие стандартные инварианты: перестановки, раскраски.

*Практика*. Разбор основных приемов решения математических ребусов. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений. Совместное решение и разбор наиболее сложных заданий и тех, которые вызвали трудности. Применение четности при решении задач.

*Форма подведения итогов:* тренировочные упражнения, наблюдение, взаимооценивание.

**4. Промежуточная аттестация (4 часа: теория-2ч, практика – 2ч)**

*Практика*. Перевод чисел в различные системы счисления. Свойства, применение среднего арифметического к решению задач. Нахождение величин: среднее арифметическое чисел, средняя скорость, среднее геометрическое, среднее гармоническое и среднее квадратичное. Применение неравенств к решению задач. Работа с кроссвордами и ребусами. Систематизация данных в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов. Применение принципа Дирихле к решении задач.

*Форма подведения итогов:* математическая карусель, анализ, опрос.

**5. В стране рыцарей и лжецов (26 часов: теория-6ч, практика – 20ч)**

*Теория.* Элементы логики. Понятие высказывания. Виды высказываний. Истинные и ложные высказывания. Знакомство с островом рыцарей и лжецов. Законы де Моргана.

*Практика*. Решение задач про рыцарей, лжецов, туристов и «перевертышей». Построение алгоритмов, примеров и контрпримеров. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений. Применение формулы включений-исключений. Методы перехода к дополнению множества.

*Форма подведения итогов:* викторина, самоанализ, опрос.

**6. Графы и их применение в решении задач (24 часа: теория-4ч, практика – 20ч)**

*Теория.* Понятие графа, определения четной вершины, нечетной вершины. Свойства графа. Знакомство с биографией Леонарда Эйлера. Понятие дерева. Полный граф и его свойства. Лемма о рукопожатиях. Плоские графы. Теорема Эйлера. Ориентированные графы.

*Практика*. Решение задач с использованием графов. Решение задач с помощью построения вершины и ребра. Задача о семи мостах. Применение различных свойств графов к решению задач.

*Форма подведения итогов:* практикум, анализ, наблюдение.

**7. Первые шаги в геометрии (30 часа: теория-8ч, практика – 22ч)**

7.1.**Пространство и размерность.**

*Теория.* Начальные понятия геометрии. Геометрические фигуры. Основные чертежные и измерительные инструменты: линейка, циркуль, транспортир. Понятие трехмерного пространства, параллелепипед. Понятие плоскости. Перспектива. Простейшие геометрические фигуры и их обозначения: точка, прямая, луч, отрезок, угол. Измерение углов с помощью транспортира. Прямой, тупой, развернутый угол. Биссектриса угла. Вертикальные углы, смежные углы.

*Практика*. Решение задач на построение геометрических фигур. Упражнения геометрического содержания. Геометрические головоломки на разных уровнях сложности: танграм, тетрамино, пентамино, полимино. Нахождение периметров фигур, площадей сложных фигур. Задача о восточном паркете.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная практическая работа, оценивание, опрос.

**7.2 Конструирование.**

*Теория.* Геометрические иллюзии. Куб и его свойства. Понятие многогранника, понятия грани, ребра, вершины многогранника. Куб как представитель большого семейства многогранников. Развертка куба. Изображение куба. Задачи на разрезание и складывание фигур.

*Практика*. Составление различных конструкций из букв Т и Г. Составление композиций орнаментов, рисунков. Изготовление модели куба. Решение задач на разрезание и складывание фигур. Решение задач, в которых заданную фигуру, разделенную на равные клеточки, надо разрезать на несколько равных частей. Изготовление из картона набора пентамино и решение задач с использованием этого набора.

*Форма подведения итогов:* практикум, самоанализ, наблюдение.

***7.3 Промежуточная аттестация. Итоговое занятие.***

*Теория.* История развития математической науки. Сущность алгоритмических предписаний. Математические сред­ства наглядности. Понятие и виды причинно-следственных связей. Наиболее рациональные и эффективные способы решения задач, нестандартные способы. Виды логических ошибок. Логические рассуждения при решении текстовых арифметических задач, задач на смекалку и эрудицию, олимпиадных задач.

*Практика.* Самостоятельная постановка цели, выбор и создание алгоритмов для решения учебных математических задач, действия в соответствии с предложенным алгоритмом. Использование математических средств наглядности (рисунки, схемы и др.) для иллю­страции, интерпретации, аргументации. Нахождение в различных источниках информации, необходимой для решения математических проблем, и представление её в понятной форме. Принятие решений в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации. Построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводов. Работа с кроссвордами и ребусами. Решение логических задачи по теоретическому материалу науки логики и занимательных задач.

*Форма подведения итогов*: математический хоккей, самоанализ, наблюдение.

**3.2. Содержание программы второго года обучения**

**1. Введение (6 часов: теория-4ч, практика – 2ч).**

***1.1. Инструктаж по технике безопасности. Правила работы в кабинете.***

*Теория.* Техника безопасности, устройство компьютера.

*Форма подведения итогов:* тест, опрос, анализ.

***1.2. Начальный контроль***

*Теория.* Теоретический материал науки логики. Сущность алгоритмических предписаний. Понятие и виды причинно-следственных связей. Наиболее рациональные и эффективные способы решения задач, нестандартные способы. Логические рассуждения при решении текстовых арифметических задач, задач на смекалку и эрудицию, олимпиадных задач.

*Практика.* Самостоятельная постановка цели, выбор и создание алгоритмов для решения учебных математических задач, действия в соответствии с предложенным алгоритмом. Построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводов. Работа с кроссвордами и ребусами. Решение логических задачи по теоретическому материалу науки логики и занимательных задач.

*Форма подведения итогов:* математическое домино, наблюдение, оценивание.

**2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей (24 часа: теория-6ч, практика – 18ч).**

*Теория.* Роль математики в жизни человека и общества. Основные понятия математической логики, теории множеств, применение кругов Эйлера. Понятие факториала. Сочетания, размещения, перестановки с повторениями и без. Правило суммы. Правило произведения. Элементы статистики и теории вероятностей.

*Практика.* Решение комбинаторных задач, применение принципа Дирихле, решение различных логических задач. Применение основных комбинаторных приёмов.

*Форма подведения итогов:* практикум, опрос, взаимооценивание, анализ.

**3. Алгебра модуля (28 часов: теория-8ч, практика – 20ч).**

3.1 ***Определение модуля числа. Метод интервалов для решения уравнений, содержащих модуль.***

*Теория.* Простейшие алгебраические модели - уравнения, неравенства и их системы. Понятие модуля числа и аспекты его применения. Свойства модуля. Метод интервалов. Приложение модуля к преобразованиям радикалов. Деление многочленов. «Телескопический» эффект в уравнениях и неравенствах.

*Практика.* Решение уравнений. Решение неравенств, содержащих модуль посредством равносильных переходов. Задания на деление многочленов. Применение «Телескопического» эффект в уравнениях и неравенствах.

*Форма подведения итогов:* тест, практическая работа, наблюдение, опрос.

3.2 ***Графики функций, содержащих модуль.***

*Теория.* Приемы построения графиков функций, содержащих переменную под знаком модуля. Графические интерпретации и применение к решению задач.

*Практика.* Применение приемов построения графиков функций, содержащих переменную под знаком модуля.

*Форма подведения итогов:* практикум, оценивание, самоанализ.

**4. Текстовые задачи (30 часов: теория-6ч, практика – 24ч).**

***4.1 Задачи на движение и работу.***

*Теория.* Основные типы текстовых задач. Алгоритм моделирования практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры.   Способы решения задачи на равномерное движение.  Задачи на движение по реке. Задачи на работу.

*Практика.* Решение задач на равномерное движение, на движение по реке, на работу.

*Форма подведения итогов:* математическая абака, наблюдение, опрос.

***4.2 Проценты в нашей жизни.***

*Теория.* Способы и алгоритмы решения текстовых задач. Способы решения задач на проценты. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на пропорциональные отношения.  Арифметические текстовые задачи.

*Практика.* Решение задач на проценты, на смеси и сплавы. Задачи на пропорциональные отношения.   Арифметические текстовые задачи.

*Форма подведения итогов:* практическая работа, взаимооценивание, анализ.

4.3 ***Промежуточная аттестация.***

*Практика.* Решение уравнений и неравенства, содержащих переменную под знаком модуля. Построение графиков функций, содержащих модуль. Применение метода математического моделирования при решении текстовых задач, решение логических и комбинаторных задачи.

*Форма подведения итогов:* математический квадрат, наблюдение, опрос.

**5.****Геометрия архитектурной гармонии и другие прикладные геометрические задачи (22 часа: теория-4ч, практика – 18ч).**

*Теория.* Практическая значимость геометрических знаний. Математические аспекты возведения архитектурных шедевров прошлого. Золотое сечение. Делосская задача. Геометрические задачи, сформированные как следствия решения архитектурных проблем. Формула Пика и ее применение.

*Практика.* Решение прикладных геометрических задач. Решение задач геометрического характера на листе «в клеточку». Эксперименты с тетрадным листом. Геометрические головоломки. Геометрические парадоксы. Задача о восточном паркете. Метод математической индукции в геометрии.

*Форма подведения итогов:* практикум, оценивание, самоанализ.

**6. Прикладная математика (28 часов: теория-10ч, практика – 18ч).**

***6.1 Математика в физических явлениях, химии и биологии.***

*Теория.* Применение математики в различных сферах деятельности человека, ее связь с другими предметами. Примеры задач с физическим, химическим, биологическим содержанием. Решение различных прикладных задач.

*Практика.* Решение задач с физическим, химическим, биологическим содержанием.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная практическая работа, наблюдение, опрос.

***6.2 Математика в быту. Профессии и математика.***

*Теория.* Применение математических понятий, формул и преобразований в бытовой практике. Умение пользоваться таблицами и справочниками. Математика в каждой профессии. Метод математической индукции. Систематизация изученного, анализ работы.

*Практика.* Решение различных прикладных задач.

*Форма подведения итогов:* практикум, взаимооценивание, анализ.

**7. Аттестация по завершению реализации программы. Итоговое занятие. (6 часов: теория-2ч, практика – 4ч).**

*Теория.* Использование математических формул, уравнений и неравенств. Примеры их применения для решения математических и практических задач. Описание математически определенных функции реальных зависимостей. Примеры таких описаний. Методы решения уравнений и неравенств с модулями, параметрами. Методы решения логических задач. Технологии решения текстовых задач. Элементарные приемы преобразования графиков функций. Прикладные возможности математики осуществлять исследовательскую деятельность (поиск, обработка, структурирование информации, самостоятельное создание способов решения проблемы творческого и поискового характера). Подведение итогов реализации программы.

*Практика*. Решение уравнений и неравенств, содержащие переменную под знаком модуля, построение графиков функций, содержащих модуль. Применение метода математического моделирования при решении текстовых задач. Решение логических и комбинаторных задачи. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для. Выполнение расчетов по формулам, составление формул, выражающих зависимости между реальными величинами. Нахождение нужной формулы в справочных материалах. Моделирование практических ситуаций и исследование построенных моделей с использованием аппарата алгебры. Описание зависимостей между физическими величинами, соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций.

*Формы и методы контроля:* математическая олимпиада, беседа – диалог, анализ, наблюдение.

**4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

***При составлении общеразвивающей программы в основу положены следующие принципы:***

* единство обучения, развития и воспитания;
* последовательность: от простого к сложному;
* систематичность;
* активность;
* наглядность;
* интеграция;
* прочность;
* связь теории с практикой;

***методы обучения:***

* словесный (рассказ, беседа, лекция, объяснение);
* наглядный (использование иллюстраций, презентаций);
* практический (практические задания, практикум);
* объяснительно-иллюстративный (рассказ, демонстрация с последующей беседой, объяснение в ходе демонстрации);
* репродуктивный (работа по образцу, тренировочные упражнения);
* игровой (игра, конкурс, викторина, и т.д.);
* дискуссионный (спонтанные и специально организованные дискуссии);
* исследовательский,
* проблемное обучение.

***воспитания***: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.;

**- *формы организации образовательной деятельности:*** групповая.

**- *формы организации учебного занятия:***

**-** беседа, защита проектов, игра, конкурс, лекция, наблюдение, практическое занятие, семинары, деловые игры, интеллектуальные турниры, математические бои.

***педагогические технологии:***

**-** технология дифференцированного обучения,

**-** технология разноуровневого обучения,

**-** технология развивающего обучения,

**-** технология игровой деятельности,

**-** здоровьесберегающая технология, и др.

**Алгоритм учебного занятия:**

1. Приветствие. Обсуждение темы занятия.

2. Разминка. Решение задач:

-задача геометрического характера;

-задачи на внимание, смекалку.

3. Изучение нового материала и/или совместное решение задач.

4. Физкультминутка.

5. Самостоятельное решение задач.

6. Финал занятия, подведение итогов.

Учебное занятие осуществляется по система «листков».

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

***Дидактические материалы*** – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы игр и т.п.

**5.СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Для педагогов:**

1.Агаханов Н.Х., Подлипский О.К., Математика. Муниципальные олимпиады Московской области. Москва: «МЦМНО», 2019.

2. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К., Математика. Районные олимпиады. 6-11 классы, Москва: «Просвещение», 2010.

3. Арутюнян Е., Ленвитас Г., Занимательная математика 1-5 классы, Москва: «АСТ-ПРЕСС»,1999.

4. Баранова Т.А., Олимпиада для 5-6 классов. Весенний Турнир Архимеда, Москва: МЦНМО, 2003.

5. Богомолова О.Б., Логические задачи, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний,2005.

6. Бураго А., Дневник математического кружка: первый год занятий, МЦМНО, 2019.

7. Все задачи «Кенгуру», Санкт – Петербург, 2003.

8. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В., Ленинградские математические кружки, Киров, 1994.

9. Заболотнева Н.В., Олимпиадные задания по математике 5-8 классы, Волгоград: «Учитель», 2005.

10. Кривоногов В.В., Нестандартные задания по математике 5-11 классы, Москва: «Первое сентября», 2002.

11. Крижановский А.Ф., Математические кружки. 5-7 классы, «Илекса», 2016.

12. Математика. Интеллектуальные марафоны, турниры, бои. 5- 11классы, Общая редакция И.Л. Соловейчик, Москва: «Первое сентября», 2003.

13. Поисковые задачи по математике 4-5 класс под ред. Ю.М. Колягина. Москва: «Просвещение», 1979. 14. Пчелинцев Ф.А., Чулков П.В., Математика 5-6 класс. Уроки математического мышления, Москва: «Издат - школа 2000».

15. Серия «Школьные математические кружки», МЦМНО.

16. Спивак А.В., Математический кружок 6-7 классы, Москва: Посев, 2003.

17. Спивак А.В., Тысяча и одна задача по математике, Москва: «Просвещение», 2002.

18. Фарков А.В, Учимся решать олимпиадные задачи. Геометрия 5-11 классы, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2007.

19. Фарков А.В. Математические олимпиады в школе 5-11 класс, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2003.

20. Фарков А.В., Математические олимпиады в школе 5-11 класс, Москва: АЙРИС ПРЕСС, 2005. 25

21. Фарков А.В., Математические олимпиады, Москва: ВЛАДОС, 2004.

22. Цукарь А.Я., Развитие пространственного воображения, Санкт-Петербург: «Издательство СОЮЗ», 2000.

23. Шарыгин И.Ф., Математика. Задачи на смекалку, Москва: «Просвещение», 2001.

24. Шевкин А.В., Школьная олимпиада по математике, Москва: «Русское слово», 2002.

**Для обучающихся и родителей:**

1. Балаян Э.Н., 1000 лучших олимпиадных и занимательных задач по математике 5-11 классы, «Феникс», 2018.

2. Блинков А.Д., Учимся на чужих ошибках, «МЦМНО», 2019.

3. «Квантик». Журнал для любознательных

4. Кордемский Б.А., Математическая смекалка. Лучшие логические задачи, головоломки и упражнения, «АСТ», 2018.

5. Перельман Я.И., Живая математика, «Аванта», 2017.

6. Перельман Я.И., Математические головоломки, «Аванта», 2020.

7. Шихова Н.А., Математика: как стать внимательнее и избежать ошибок, «Илекса», 2020.

**Интернет-ресурсы для детей, их родителей и педагогов:**

1. База задач олимпиадного и занимательного характера <http://www.problems.ru/>

2. Библиотека математической литературы <http://www.math.ru/>

3. Интерактивный проект о математике и её приложениях «Математические этюды» <http://www.etudes.ru/>

4. Проект «Дети и наука» <http://childrenscience.ru>

5. Материалы международного математического конкурса-игры «Кенгуру» http://www.kenguru.sp.ru/ 6. Онлайн-курсы от ОЦ «Сириус» <http://edu.sirius.online/>

7. Проект «Карусель-кружок» http://karusel.desc.ru/krugok 8. Электронные образовательные ресурсы «Яндекс.Учебник», «УЧИ.РУ», «ЯКласс», «Дворец Онлайн».

**6. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Календарный учебный график к дополнительной общеразвивающей программе «Формула логики» разработан для каждой учебной группы (приложение к программе).

**Приложение 1**

**Календарный учебный график на 2023/2024 учебный год**

**к дополнительной общеразвивающей программе технической направленности**

**«Формула логики» (стартовый уровень)**

**Педагог – Амеличева Н.В.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения / № группы | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | Всего учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий | Примечание |
| 1 год обучения группа 1а | 11.09.2023 | 31.05.2024 | 6 зан.  12ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 9 зан.  18ч. | 6 зан.  12ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 36 | 72 | 144 | 2 раза в неделю по 2 часа |  |
| 1 год обучения группа 1б | 11.09.2023 | 31.05.2024 | 6 зан.  12ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 9 зан.  18ч. | 6 зан.  12ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 9 зан.  18ч. | 8  зан.  16  ч. | 36 | 72 | 144 | 2 раза в неделю по 2 часа |  |

**Приложение 2**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Описание математических игр и соревнований.**

**Математическая абака** – это соревнование, в ходе которого игроки разделяются на команды по 3-4 человека. Каждая команда сразу получает условия всех задач. Задачи разделяются по 5 темам, в каждой теме находится по одной задаче каждого из 5 уровней сложности: в 1, 2, 3, 4 или 5 баллов. Сдавать каждую задачу можно только с одной попытки — если она решена неправильно, то она больше не засчитывается. Баллы начисляются за правильно решённые задачи в зависимости от их сложности. Также существуют бонусы по 5 баллов за все правильно решённые задачи каждой темы и по X баллов за правильно решённые задачи всех тем сложности X. На игру отводится ровно 90 минут, после чего побеждает команда, набравшая большее количество баллов.

**Математический квадрат** – это упрощенный вариант математической абаки. Играется в формате 3 на 3 (3 темы, 3 уровня сложности), либо 4 на 4 (4 темы, 4 уровня сложности).

Математическое домино – это командное соревнование по решению задач. Играется командами по 3–5 человек. Задачи напечатаны на карточках-домино. Изначально все карточки лежат на столе жюри задачами вниз, то есть участники могут видеть только изображения костей домино, но не текст задач. В начале игры к столу жюри подходят по одному представителю команд и берут по две задачи. У команды есть 2 попытки сдать ответ задачи. Если правильный ответ дан с первой попытки, то команда получает количество баллов, равное сумме очков доминошки, на которой написана задача. Если правильный ответ дан со второй попытки, то команда получает количество баллов, равное большему числу из написанных на доминошке. Если со второй попытки снова дан неправильный ответ, то у команды вычитается количество баллов, равное меньшему числу из написанных на доминошке. Сдавая ответ на задачу 27 (неважно, какая попытка и верен ли ответ), команда может взять условие любой другой задачи из тех, которые она еще не решала. Таким образом, в каждый момент времени у команды на руках может быть несколько задач. Особая ситуация с карточкой 0:0. На решение этой задачи дается всего одна попытка. Но за правильный ответ дается 10 баллов. У каждой команды — свой набор листочков с условиями задач. Сами задачи у всех одинаковые, но команды получают задачи независимо друг от друга. Игра заканчивается, когда у команды не осталось задач, которые она еще не решала, или истекло время, отведенное на игру. Выигрывает команда, набравшая наибольшее количество баллов.

**Математическая карусель** – это командное соревнование в решении заданий. Всем командам, участвующим в карусели, предлагаются в строгом порядке одни и те же вопросы, к которым нужно указывать верные ответы. Во время игры команда получает задание, решает ее и дает ответ. Независимо от результата (верный ответ или нет), команда получает следующее задание. И так далее. Первая задача стоит 3 балла. Если к задаче дан верный ответ, то команда получает ее стоимость, а следующая задача будет стоить на 1 балл больше. Если на задачу дан неверный ответ, то команда получает за решение 0 баллов, а следующая задача будет стоить на 3 балла меньше, но не менее 3 баллов. Время на решение каждого задания не ограничено, определено только общее время проведения карусели. Процесс решения для команды заканчивается, если она прошла все задачи или если закончилось время на решение. Система подсчета баллов такова, что не обязательно решить много задач. Таким образом, важно дать много верных ответов подряд. Места распределяются согласно количеству набранных баллов. Если команды имеют равное количество баллов, то выше ставится та, у которой больше верных ответов.

**Математический хоккей** –– это динамичное соревнование двух команд с простыми правилами. Цель игры такая же, как и в обычном хоккее: забить как можно больше голов в ворота соперника. Но в математическом хоккее каток, шайба и ворота не настоящие: они нарисованы на доске. Чтобы забить гол, надо успешно решать задачи, которые вбрасывает в игру судья. Игра состоит из коротких раундов, которые проводятся так. Сначала каждая команда выдвигает своего представителя 28 (защитника), который будет защищать ворота в этом раунде. Затем преподаватель –– он же судья –– зачитывает условие задачи. Оба кружковца начинают работать над задачей, не прибегая к помощи своих команд. Тот, кто решил задачу первым, громко объявляет ответ. Если ответ верный, команда этого игрока выигрывает раунд. В противном случае выигрыш присуждается другой команде, и при этом она не должна объявлять свой ответ. (Это правило очень важно –– оно работает против привычки некоторых детей выдавать ответы быстро и неправильно.) Может случиться, что за отведённое время (минута или две) ни один защитник не решит задачу. Тогда судья обращается за помощью к командам: он объявляет, что команды должны написать на бумаге правильный ответ и показать его судье. Если обе команды имеют ответ, то обе получают по очку и шайба остаётся на месте. Если же одна из команд ошиблась, то шайба передвигается ближе к её воротам. Возможность помощи защитнику оживляет игру и побуждает всю команду решать задачи. Ещё одно важное правило заключается в том, что время у доски должно быть равномерно распределено между всеми участниками игры. Ни один участник не может выходить к доске второй раз, пока все члены его команды не выступили по одному разу, не может выходить третий раз, пока все остальные не выступили по два раза, и так далее. Команда, выигравшая раунд, перемещает шайбу в следующую зону –– ближе к воротам соперника. Когда шайба попадает в зону ворот, засчитывается гол. Шайба возвращается в центр, и игра продолжается. Команды сражаются до тех пор, пока у судьи не заканчиваются задачи или не истекает время. Выигрывает команда, забившая больше голов.

**Математическая олимпиада** – это индивидуальное математическое соревнование. Устраивать олимпиады на каждом занятии не стоит, но проводить их время от времени очень полезно по ряду причин. Дети сосредоточенно решают задачи все отведённое время. Не приходится удивляться, что уровень их вовлечённости гораздо выше, чем на обычном занятии. Дети любят соревноваться и получать призы. Поэтому олимпиады –– это и событие в жизни кружа, и развлечение, и дополнительный стимул к учёбе. Для преподавателя олимпиада –– отличная возможность узнать о сильных и слабых сторонах каждого участника и оценить успешность кружка в целом.

**Личная олимпиада**

1. Витя сложил из карточек пример на сложение, а затем поменял местами две карточки. Какие карточки он переставил?

З 1 4 1 5 9 + 2 9 1 8 2 8 = 5 8 5 7 8 7

2. У овец и кур вместе 36 голов и 100 ног. Сколько овец?

3. Хозяин обещал работнику за 30 дней 9 рублей и кафтан. Через три дня работник уволился и получил кафтан. Сколько стоит кафтан?

4. На какое наибольшее число частей можно разделить тремя разрезами: а) блин; б) булку?

5. В бутылке, стакане, кувшине и банке налиты молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко находятся не в бутылке, в банке – не лимонад и не вода, а сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом. Стакан стоит около банки и сосуда с молоком. Определите, где какая жидкость.

6. Три подруги были в белом, красном и голубом платьях. Их туфли были тех же трех цветов. Только у Тани цвета платья и туфель совпадают. Валя была в белых туфлях. Ни платье, ни туфли Лиды не были красными. Определите цвет платья и туфель каждой из подруг.

7. Три товарища – Владимир, Игорь и Сергей – окончили один и тот же педагогический институт и преподают математику, физику и литературу в школах Тулы, Рязани и Ярославля. Владимир работает не в Рязани, Игорь – не в Туле. Рязанец преподает не физику, Игорь - не математику, туляк преподает литературу. Какой предмет и в каком городе преподает каждый из друзей?

8. Как из бочки с квасом налить ровно 3 л кваса, пользуясь пустыми девятилитровым ведром и пятилитровым бидоном?

**Задачи про рыцарей и лжецов**

1.В чашке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в чашке; сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом; в банке не лимонад и не вода; стакан стоит около банки и сосуда с молоком. В какой сосуд налита каждая из жидкостей?

На острове живут рыцари и лжецы. Рыцари всегда говорят только правду, лжецы – всегда лгут.

 2.Путник встретил троих островитян и спросил каждого: «Сколько рыцарей среди твоих спутников?» Первый ответил «Ни одного», второй ответил: «Один». Что сказал третий?

 3.Малыш спрятал от Карлсона банку с вареньем в одну из трех разноцветных коробок. На коробках Малыш сделал надписи: на красной – «Здесь варенья нет»; на синей – «Варенье - здесь»; на зеленой – «Варенье в синей коробке». Только одна из надписей правдива. В какой коробке Малыш спрятал варенье?

 4.На остров рыцарей и лжецов приехал путешественник и нанял себе проводника. Однажды, увидев вдали туземца, путешественник сказал проводнику: "Пойди и спроси у того человека: рыцарь он или лжец". Вскоре проводник вернулся и сказал: "Этот человек сказал, что он лжец". Кем был проводник, рыцарем или лжецом?

 5.Федя всегда говорит правду, а Вадим всегда лжёт. Какой вопрос надо им задать, чтобы они дали на него одинаковые ответы (оба ответили “да” или оба ответили “нет”)?

 6.На дверях двух комнат висят таблички. Известно, что надписи на них либо одновременно истинны, либо одновременно ложны. На первой сказано «Либо в этой комнате тигр, либо принцесса в другой», а на второй «Принцесса в другой комнате». В какой из комнат принц найдет принцессу?

**Принцип Дирихле.**

**Задача 1.** В розыгрыше кубка по футболу (в один круг) участвуют 30 команд. Доказать, что в любой момент найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число игр.

**Решение.** Рассмотрим два случая.

Хотя бы одна из 30 команд не сыграла еще ни одной игры.

Каждая команда сыграла хотя бы одну игру.

Докажем утверждение для I-го случая.

Так как хотя бы одна из 30 команд не сыграла еще ни одной игры, то число игр у любой команды не более 28, то есть возможное число игр у каждой из команд может быть: 0, 1, 2, …, 28 (всего 29 чисел), а команд по условию 30. Тогда по принципу Дирихле, приняв в качестве «классов» числа проведенных игр (всего 29 «классов»), а в качестве «предметов» - команды (всего 30 «предметов»), получим, что хотя бы 2 команды будут соответствовать одному числу проведенных игр, а значит, хотя бы 2 команды сыграли одинаковое число игр.

Докажем утверждение для II-го случая.

Так как каждая из 30 команд сыграла хотя бы одну игру, то число проведенных игр может принимать значения: 1, 2, …, 29 (всего 29), я команд 30, тогда по принципу Дирихле найдутся хотя бы 2 команды, сыгравшие одинаковое число игр.

**Задача 2.** Доказать, что среди шести любых чисел найдутся два, разность которых делится на пять.

**Решение.**

Из теории делимости известно, что разность чисел (a –b) делится на m тогда и только тогда, когда a и b при делении на m дают одинаковые остатки. Учитывая это утверждение, переформулируем задачу:

Доказать, что среди шести любых чисел найдутся два числа, которые при делении на пять, дают одинаковые остатки.

Докажем это утверждение.

По теореме о делении с остатком, при делении числа на пять может быть один из пяти остатков: 0, 1, 2, 3, 4. При этом рассматриваются шесть любых чисел.

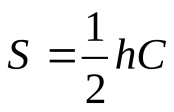
6>5, по принципу Дирихле получаем, что, приняв в качестве «классов» – остатки, в качестве «предметов» - числа, учитывая, что хотя бы два числа из шести имеют одинаковые остатки при делении на пять, а значит, их разность делится на пять.

**Задача 3.** Каждая из девяти прямых разбивает квадрат на два четырехугольника, площади которых относятся как 2:3. Докажите, что, по крайней мере, три из этих девяти прямых проходят через одну точку.

**Решение.**

Каждая из девяти прямых разбивает квадрат либо на два прямоугольника, либо на две трапеции.

Площадь трапеции равна , где h – высота трапеции (в нашем случае сторона квадрата), C – длина средней линии трапеции (отрезок на средней линии квадрата).



Так как по условию площади получившихся трапеций или прямоугольников делятся как 2:3, то в том же отношении (п.2) прямая делит и среднюю линию квадрата.

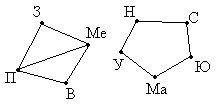
Таких точек, которые делят одну из средних линий квадрата в отношении 2:3 всего 4 (см. рис.), прямых по условию 9, и каждая из них должна пройти через одну из этих точек.

И так «классов» – 4, «предметов» –9>2×4, тогда по принципу Дирихле, найдется три прямых проходящих через одну из этих четырех точек.

**Понятие графа**

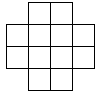
**Задача 1.** Между девятью планетами солнечной системы установлено космическое сообщение. Рейсовые ракеты летают по следующим маршрутам: Земля – Меркурий; Плутон – Венера; Земля – Плутон; Плутон – Меркурий; Меркурий – Вене; Уран – Нептун; Нептун – Сатурн; Сатурн – Юпитер; Юпитер – Марс и Марс – Уран. Можно ли долететь на рейсовых ракетах с Земли до Марса ?

Решение: Нарисуем схему условия: планеты изобразим точками, а маршруты ракет – линиями.



Теперь сразу видно, что долететь с Земли до Марса нельзя.

**Задача 2.** Доска имеет форму двойного креста, который получается, если из квадрата 4x4 убрать угловые клетки.

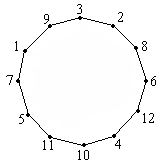


Можно ли обойти ее ходом шахматного коня и вернуться на исходную клетку, побывав на всех клетках ровно по одному разу ?

Решение: Занумеруем последовательно клетки доски:



А теперь с помощью рисунка покажем, что такой обход таблицы, как указано в условии, возможен:



**Математическая регата**

1 ТУР

1. В школе 30 классов и 1000 учеников. Докажите, что есть класс, в котором не менее 34 учеников.(2 балла)

2. Можно ли отмерить 8 литров воды, находясь у реки и имея два ведра: одно вместимостью 15 литров, другое – вместимостью 16 литров? (2 балла)

3. Найдите значение выражения (В∙А∙Р∙Е∙Н∙Ь∙Е) : (К∙А∙Р∙Л∙С∙О∙Н).(3балла)

2 ТУР

1. В магазин привезли 25 ящиков с яблоками трех сортов, причем в каждом ящике лежали яблоки одного сорта. Найдутся ли 9 ящиков одного сорта?(2 балла)

2. Один сапфир и три топаза ценней, чем изумруд, в три раза. А семь сапфиров и топаз его ценнее в восемь раз. Определить прошу я вас, сапфир ценнее иль топаз? (3 балла)

3. Таня пошла покупать ручки и карандаши. На все деньги, которые у нее были, она могла купить 6 ручек. На те же деньги она могла купить 12 карандашей. Но она решила купить одинаковое количество ручек и карандашей. Сколько?(4 балла)

3 ТУР

1. В школе 400 учеников. Докажите, что хотя бы двое из них родились в один день года.(2 балла)

2. Бутылка и стакан весят столько же, сколько кувшин. Бутылка весит столько же, сколько стакан и тарелка. Два кувшина весят столько же, сколько три тарелки. Сколько стаканов уравновешивают одну бутылку?(4 балла)

3. Используя ровно пять раз цифру 5, представьте любое число от 0 до 10.(5 баллов)

**Математическая стрельба**

1. До царя дошла весть, что кто-то из трех богатырей убил Змея Горыныча. Приказал царь им явиться ко двору. Молвили богатыри:

Илья Муромец: Змея убил Добрыня Никитич.

Добрыня Никитич: Змея убил Алеша Попович.

Алеша Попович: Я убил Змея.

Известно, что только один богатырь сказал правду, а двое слукавили. Кто убил змея.

2. На улице, став в кружок, беседуют четыре девочки: Аня, Валя, Галя и Надя. Девочка в зеленом платье (не Аня и не Валя) стоит между девочкой в голубом платье и Надей. Девочка в белом платье стоит между девочкой в розовом и Валей. Кто какое платье носит?

3. Из числа 382818 вычеркните две цифры так, чтобы получилось наибольшее возможное число.

4. Расставьте знаки арифметических действий и скобки, чтобы получились верные равенства: а) 4 4 4 4=5; б) 4 4 4 4=17; в) 4 4 4 4=20; г) 4 4 4 4=32;

д) 4 4 4 4=64.

5. Разделите 7 полных, 7 пустых и 7 полупустых бочек меда между тремя купцами, чтобы всем досталось поровну и бочек, и меда. (Мед из бочки в бочку не переливать!)

6. Продолжите последовательность чисел: 1, 11, 21, 1112, 3112, 211213, 312213, 212223, 114213, …

7. Отлейте из цистерны 13 литров молока, пользуясь бидонами емкостью 17 и 5 литров.

8. Решите ребус: КНИГА + КНИГА + КНИГА = НАУКА.