

Кононова Ольга Петровна  
МОБУ Гимназия «Центр глобального  
образования»  
Якутск/ ГО Якутск  
Программа и технология проведения кружков  
по нестандартной математике «Развивающая  
математика» с третьего по девятый классы  
средней школы.

Есть в математике нечто, вызывающее  
человеческий восторг.

Хаусдорф

Основное предназначение данной статьи - помочь учителям, занимающимся внепрограммным математическим образованием.

Мне бы хотелось поделиться с накопленным опытом преподавания в кружках по математике и немного рассказать о технологии проведения занятий. Описанная ниже технология кружковых занятий успешно применяется во многих известных московских, Санкт-Петербургских школах и математических центрах, занимающихся внепрограммным образованием школьников, имеет давние корни и традиции. Посещение автором кружковых занятий в известной московской школе-гимназии №57, летней математической школы Санкт-Петербургского Центра математического образования, ознакомление кружковой работой Московского Центра непрерывного математического образования, многолетний опыт преподавания в математических кружках средних школ, Республиканского колледжа и республиканского общества «Дьобур», учеба в школах физико-математического форума «Ленский край», изучение опыта преподавателей кружков послужили добрую службу для написания двух учебных пособий по нестандартной математике на родном языке для учащихся 3 и 5-7 классов средней школы и этой статьи.

Первая книга для учащихся третьего класса написана в форме рассказа, где юный читатель с другом Айаалом, который помогает ему решать задачи, отправляются в увлекательное путешествие в царство ее Величества Математики. По дороге, чтобы перекусить они решают одну нестандартную задачу про олады, отдыхая на привале решают легкие задачи на спички, по пути встречают задумавшегося старика, который хочет перевести за реку волка, козу и капусту, помогают ему советом.

Сложнейшие темы нестандартной математики рассказаны с учетом психологических особенностей младшего школьника на его родном языке. Только родной язык, впитавшийся с молоком матери, раскрывает ребенку пути самопознания и познания окружающего мира. Еще Н.Бердяев писал: «Человек входит в человечество через национальную индивидуальность, как национальный человек...Национальный человек - больше, и не меньше, чем просто человек, в нем есть родовые черты индивидуально-национальные...». В своей рецензии об этой книге заслуженный учитель РС(Я) Альбина Ивановна Петрова написала: «Пусть эта книга еще раз подтвердит, что «Родной язык является благодатной и естественной почвой для развития мыслительных способностей человека», его здравого смысла» (второе положения концепции совершенствования школьного обучения на родном языке.)

Поэтому каждый параграф второй книги для учащихся 5-7 классов начинается с эпиграфа, где написаны слова олонхо. Это не случайно, это свидетельство того, что мы, как народ, имеем исконно древние корни и богатейшую культуру. Дети знакомятся с фольклором, мудрыми сказками своего народа, которые переплетаются со сложнейшими темами нестандартной математики и историями тех людей, кто оставил глубокий след в математике.

Теперь поговорим о технологии проведения занятий кружков по нестандартной математике. В кружках занимаются с младшего школьного возраста – с третьего класса, преподаватели, занимаясь с третьеклассниками, периодически сменяют направление своей деятельности, так как дети быстро устают и не могут сосредоточиться на одной теме в течение продолжительного промежутка времени. Разбор темы является наиболее важным этапом занятий, так как от ее полного усвоения зависит уровень решаемых задач. Поэтому особо тщательно нужно готовиться к разбору темы, при самом разборе выделять основные логические моменты и добиться их безусловного понимания.

На занятиях каждый школьник получает задание. Все школьники получают одно и то же задание. Задачи в листке могут подразделяться на обязательные и дополнительные. Иногда раздача очередного задания предваряется устным пояснением преподавателя. Получив задание, школьник самостоятельно решает задачи. Каждая решенная задача и записанная школьниками задача во время занятия обсуждается с преподавателем и сдается ему. При этом преподаватель должен быть очень терпеливым: уметь выслушать ученика до конца, задавать вопросы, возражать, получать ответные возражения, отвечать на них. Преподаватель учит грамотно решать задачи, основываясь на строгие доказательства, и следит за правильной математической речью. Каждая сданная задача в специальном журнале отмечается знаком (+). Оценки не ставятся, некоторые учителя ставят баллы. При данном подходе оценивания исчезает проблема списывания, значимым становится самостоятельное решение задач, поиск идеи решения. У школьника развивается чувство собственного достоинства, уверенность в себе, уважение к самому и другим.

Во время решения задач преподаватель создает обстановку индивидуальной работы. По четвертям можно вывести рейтинг каждого в группе, что может стимулировать школьников к самостоятельному решению задач. На занятиях разбираются в основном те задачи, которых решили все или большая часть школьников. Так как занимаются дети с разным уровнем обучения, то некоторые задачи они могут сдать и в конце учебного года. Необходимо постоянно возвращаться к ранее изученному. По завершении трех – четырех тем можно проводить олимпиады, марафоны по решению задач и т. д..

Основной формой работы школьников является решение задач. Поэтому нужно стараться разнообразить занятия: периодически проводить математические бои, викторины, различные математические игры, соревнования и т.д. Школьники периодически в течение учебного года участвуют на городских олимпиадах, городских устных олимпиадах по геометрии, в различных мероприятиях, проводимых «Дьобур» (олимпиады между школами, республиканский фестиваль «Дьобур» и т.д.).

На занятие внепрограммным образованием по математике отводится 1-2 ч в неделю. Занятие кружка может включать различные интересные формы: приёмы устного счёта, беседу на математическую тему (см.ниже), «золотые мысли» о математике, биографические миниатюры о великих математиках, интересные игры на математические темы, конкурсы на загадки и пословицы с числами, придумывание загадок на числа, конкурсы геометрических головоломок и т.д. Подготовка и проведение занятий кружков – творческий процесс. Каждый учитель может подойти к этой проблеме по-своему. Поэтому каждый, кто занимается с детьми, может разнообразить и расширить предложенную тематику кружковых занятий по математике.

### **3-4 классы.**

1. Задачи на развитие внимания, на сообразительность.
2. Исторические сведения о математике. Обозначение чисел народа саха, других народов мира.
3. Логические задачи.
4. Свойства чисел (числовые ребусы, логические квадраты, поиск закономерностей и т.д.)
5. Задачи на спички.
6. Геометрические задачи.
7. Задачи на сравнение.
8. Задачи на переливания.
9. Задачи на взвешивания.
10. Переправа.
11. Комбинаторные задачи.
12. Задачи на четность

13. Круги Эйлера.
14. Монеты. Ноги...- головы...
15. Задача на движение.
16. Было...- стало...
17. Принцип Дирихле.
18. Математическая смесь.

#### **5-6 классы.**

1. Задачи на развитие внимания, на сообразительность
2. Исторические сведения о возникновении математики. Обозначение чисел народа саха, других народов мира.
3. Свойства чисел ( ребусы, магические квадраты, позиционная запись числа, последняя цифра).
4. Логические задачи.
5. Задачи на четность
6. Задачи на взвешивания.
7. Задачи на переливания (Задачи Пуассона).
8. Комбинаторные задачи.
9. Круги Эйлера.
10. Графы.
11. Инвариант. Полуинвариант.
12. Арифметические задачи
13. Составление уравнений.
14. Задачи на разрезание и на замощение.
15. Задачи на покрытия и упаковки.
16. Геометрия на клетчатой бумаге.
17. Старинные задачи на дроби. Дроби.
18. Из теории чисел ( простые числа, НОД и НОК, алгоритм Евклида).
19. Принцип Дирихле.
20. Математические игры.

#### **7-8 классы.**

1. Логические задачи.
2. Круги Эйлера.
3. Принцип Дирихле.
4. Инварианты. Полуинварианты.
5. Графы.
6. Элементы комбинаторики.
7. Делимость и остатки. ( Простые числа. Основная теорема арифметики. НОД и НОК. Алгоритм Евклида )
8. Неопределенные уравнения 1 степени (Диофантовы уравнения).
9. Сравнения по mod. Арифметика остатков.
10. Малая теорема Ферма.
11. Модуль числа. Решение уравнений, построение графиков.
12. Неравенства. Доказательство неравенств.
13. Построение одним циркулем. Построение с помощью циркуля и линейки.
14. Геометрия в задачах.
15. Разложение на множители.
16. Квадратный трехчлен в задачах.
17. Принцип Дирихле в задачах.
18. Математические игры.

#### **9 класс:**

1. Логические задачи.
2. Графы.

3. Принцип Дирихле.
4. Математические игры.
5. Делимость и остатки.
6. Сравнения по mod. Арифметика остатков.
7. Математическая индукция в задачах.
8. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
9. Доказательство неравенств.
10. Элементы комбинаторики.
11. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.
12. Антье.
13. Инвариант. Полуинвариант.
14. Рационально или иррационально.
15. Параметр. Решение уравнений с параметрами
16. Основы математической логики. Высказывания, предикаты, кванторы. Операции над высказываниями и предикатами. Отрицание.
17. Площадь. Метод площадей в задачах.
18. Геометрия в задачах.
19. Преобразования, функции, уравнения и неравенства.

Обучение внепрограммному математическому образованию, обучение тем нестандартной математики на родном языке с учетом этнопсихологических особенностей познавательных процессов учащихся формирует навыки творческого мышления, учебно-исследовательской деятельности, развивает мыслительную деятельность учащихся, их мировоззрение и способствует формированию глубоких фундаментальных знаний и их интеллектуальному развитию.

Системная кропотливая работа по привитию математической культуры мышления учащимся привела к многим результатам: 12 учащихся являются победителями и призерами городских олимпиад разных лет, 6 учащихся победители и призера республиканских олимпиад, два призера международной Соросовской олимпиады, четыре победителя и призера зональных олимпиад Дальневосточного региона, два победителя и призера Всероссийской олимпиады по математике.

#### **Рекомендуемая литература для математической подготовки учащихся 3-9 классов**

1. Орг А.О, Белицкая Н.Г. Олимпиады по математике. 2 класс. ФГОС- М.: Издательство «Экзамен», 2016.
2. Орг А.О, Белицкая Н.Г. Олимпиады по математике. 3 класс. ФГОС.-М.: Издательство «Экзамен», 2016.
3. Орг А.О, Белицкая Н.Г. Олимпиады по математике. 4 класс. ФГОС.-М.: Издательство «Экзамен», 2014
4. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В.. Ленинградские математические кружки. – Киров: АСА, 1994.
5. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975.
6. Бугаенко В.О. Турниры им. Ломоносова. Конкурсы по математике. – М.: 1993.
7. Егоров В.А., Никифорова Е.В., Олимпиадные задачи по математике: инварианты, раскраска, полуинварианты. – Якутск: ЯГУ, 2001.
8. Шамаев И.И. Сананы арыяа уэрэн. – Дьокуускай.: Бичик, 1999.
9. Петрова А.И. «ДьоБур» кэтэхтэн оскуолата. – Дьокуускай, 2001.
10. «ДьоБур» куруһуоктарын задачалара. 3 кылаас. /Хом. онордо Кононова О.П. – Дьокуускай, 2002.
11. Кононова О.П. «ДьоБур» куруһуоктарын задачалара. 5-7 кылаастар. – Дьокуускай, 2003.
12. Баврин И.И., Фрибус Е.А. Старинные задачи. – М.: Просвещение, 1994
12. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: Наука, 1971
13. Гарднер М. Математические досуги. – М.: Наука, 1972
14. Делман И.Я. История арифметики. – М.: Просвещение, 1965
16. Делман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989
17. Дмитриев И.Г., Попов С.В., Федоров М.П. Решение олимпиадных задач по математике. – Якутск: МО РС(Я), 2000
18. Игнатъев Е.И. Математическая смекалка. - М.: Омега, 1994.

17. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. – М.: Наука, 1978.
18. Канель – Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решать нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 1997.
19. Перельман Я. И. Живая математика. – М.: Столетие, 1994.
20. Перельман Я. И. Занимательная алгебра. – М.: Наука, 1976.
21. Перельман Я. И. Занимательная алгебра. – М.: Столетие, 1994.
22. Перельман Я.И. Занимательная геометрия. – М.: ВАП,1994.
23. Петрова А.И. Спецкурсы по математике.5 класс. – Якутск: ЯГУ, 2001.
24. Петрова А.И. Спецкурсы по математике.6 класс. – Якутск: ЯГУ, 2001.
25. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. Часть 1. – М.: Наука. 1986.
26. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. Часть 2. – М.: Наука. 1986.
- 27.Радемахер Г., Теплиц О. Числа и фигуры. – М.: Наука, 1966.
- 28.Серпинский В. 250 задач по элементарной теории чисел. - М.: Наука, 1962.
- 29.Спивак А. В. Математический праздник. – М.: Бюро Квантум, 2001.
30. Тригг Ч. Задачи с изюминкой. – М.: Просвещение, 1975.
31. Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. – М.: Маис, 1995.
32. Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В. Задачи на смекалку. 5 – 6 классы. – М.: Просвещение, 1981.
33. Яценко И.В. Приглашение на математический праздник. – М.: МЦНМО, 1998.
34. Агаханов Н.Х., Купцов Л.П. и др. Математические олимпиады школьников. 9 класс. – М.: Просвещение,1997.
35. Бугаенко В.О. Турниры им М.В. Ломоносова. Конкурсы по математике. – М.: Теис, 1995.
- 36.Глейзер Г.И. История математики в школе. 5-9 классы.. – М.: Просвещение, 1983.
37. Дмитриев И.Г., Попов С.В., Федоров М.П. Решение олимпиадных задач по математике. – Якутск: МО РС(Я), 2000.
38. Дынкин Е.Б., Успенский В.А. Математические беседы. – М.: Гостехиздат, 1952.
39. Серпинский В. 250 задач по элементарной теории чисел. – М.: Просвещение, 1968.
40. Харари Ф. Теория графов. – М.: Просвещение, 1973.
41. Шклярский Д.О., Ченцов Н.И., Яглом Н.И. Избранные задачи и теоремы по алгебре. – М.: Просвещение, 1973.