# Гимнастика ума и математическая логика

## Экспериментальная программа

*Интеллектуальное развитие учащихся, привитие им культуры мышления — одна из первостепенных задач школы. Важной частью проблемы развития мышления и необходимым условием ее успешного разрешения является воспитание у учащихся культуры мыслить логично. Особую роль в этом процессе играет математика с ее системой понятий и дедуктивных умозаключений.*

*В настоящее время в начальной школе обучение математике осуществляется по программе, созданной под руководством А.А.Столяра, в которой формирование культуры логического мышления младших школьников реализуется через включение в учебный материал целенаправленных, специально подобранных заданий и пропедевтику отдельных элементов формальной логики. Кроме этого, в учебные планы ряда начальных классов, в частности, гимназий с целью формирования логических структур мышления учащихся внесен учебный предмет "Гимнастика ума и математическая логика". Недостаточно широкое внедрение его в практику работы школ объясняется, во-первых, отсутствием детально разработанной программы и методических материалов, во-вторых, неподготовленностью учителей к проведению уроков по этому предмету.*

*В журнале «Пачатковая школа» (№ 11, 1994 г.) была опубликована экспериментальная программа предмета «Гимнастика ума и математическая логика», по которой работает гимназия №2 г. Барановичи. Однако предлагаемое содержание не в достаточной степени отвечает названию, а значит, и целям обучения указанной учебной дисциплине. Преобладающее внимание в ней уделено развитию отдельных мыслительных операций и таких качеств мышления, как смекалка, гибкость. Вопросы математической логики, включенные в программу, немногочисленны и сосредоточены в 3 классе. Их изучение не только опирается, но и частично заменяется операциями над множествами. Такое позднее рассмотрение теоретико-множественных понятий не соответствует действующей программе по математике, в которой формирование этих понятий начинается уже с подготовительного класса через различные обучающие игры. Предлагаем иную программу учебного предмета «Гимнастика ума и математическая логика", экспериментальное обучение по которой осуществляется в ряде школ г.Могилева.*

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

## Объяснительная записка

В программу вошли 4 традиционно выделяемые раздела логики: понятие, суждение, умозаключение, доказательство, дидактически обработанные с учетом психолого-физиологических особенностей младших школьников и результатов исследований ряда ученых и методистов. Вопросы, относящиеся ко всем эти разделам, распределены по классам в соответствии с возрастными возможностями учащихся и их подготовленностью по различным учебным предметам. В подготовительном классе изучение осуществляется на пропедевтическом уровне через обучающие игры.

Учебный предмет в начальной школе называется «Гимнастика ума и математическая логика», т.е. название содержит две части. Таким же образом из двух частей целесообразно строить уроки. Наилучшим средством гимнастики ума являются задачи. Поэтому логический материал одного урока желательно дополнять решением нескольких занимательных задач, развивающих мышление детей, а уроки решения занимательных задач чередовать с уроками логического содержания.

При подборе занимательных задач предпочтение следует отдавать задачам повышенной сложности из учебников по математике для начальной школы под ред. А.А.Столяра. Классификация этих задач и особенности решения каждого вида рассмотрены в пособиях [5], [6]. В поурочном планировании рядом с названиями типов задач в качестве примеров указаны отдельные задачи, относящиеся к этому виду, из учебников для начальных классов.

## Содержание обучения

**Введение.** Как логика ум в порядок приводит.

**Понятия.**

*1 класс*

Свойства предметов. Существенные и несущественные свойства.

Понятие. Объем и содержание понятия.

Понятия с конечным, бесконечным объемами. Пустые, единичные понятия.

Остенсивное определение понятий.

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

Отношения между двумя понятиями: подчинение, пересечение, равенство, противоречие. Отношения между тремя понятиями.

Ограничение и обобщение понятий.

*2 класс*

Классификация понятий. Требования к классификации. Неправильные классификации.

*3 класс*

Определение понятий через род и вид. Структура определения: определяемое, определяющее понятия. Ошибки в определениях.

**Суждения.**

*1 класс*

Предложение, суждение. Истина (И), ложь (Л).

Операции над суждениями: отрицание (не), конъюнкция (и).

Кванторы. Категорические суждения. Виды категорических суждений: единичные, частные, общие, утвердительные, отрицательные.

Отрицание категорических суждений.

Отношения между категорическими суждениями: следование, равносильность, противоречие.

*2 класс*

Введение обозначений для суждений: $A$, $B$, $C$.

Операции над суждениями: отрицание (не $A$), конъюнкция ($A$ и $B$), дизъюнкция ($A$ или $B$), альтернатива (либо $A$, либо $B$), импликация (если $A$, то $B$).

**Рассуждения.**

*2 класс*

Рассуждение, структура рассуждения. Требования к рассуждениям.

Правило *modus ponens.*

*3 класс*

Рассуждения по правилам:

$$A \supset B,\ A \Rightarrow B; \qquad A \supset B,\ \neg B \Rightarrow \neg A;$$
$$A \supset B \Rightarrow \neg B \supset \neg A; \qquad A \supset B,\ B \supset C \Rightarrow A \supset C;$$
$$A \dot{\vee} B,\ \neg B \Rightarrow A; \qquad A \dot{\vee} B,\ B \Rightarrow \neg A;$$
$$\forall x A(x) \Rightarrow A(a).$$

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

**Доказательство, опровержение.**

*1 класс*

Доказательство и опровержение фактами.

*3 класс*

Элементарные сведения о доказательстве как цепочке из двух или трех рассуждений. Элементарные опровержения.

## Поурочное планирование

| Номер урока | Тема урока |
|---|---|
| | **Подготовительный класс, II полугодие** |
| 1 | Развитие умения сравнивать предметы и группы предметов по одному и более свойствам. Установление сходства и различия предметов или групп, добавление недостающих элементов, отыскание пар взаимосвязанных, аналогичных, одинаковых или дополняющих друг друга предметов. (Игры «Что изменилось?», «Найди сходство», «Найди различия», «Найди пару».) |
| 2 | Формирование умения открывать закономерности в результате осуществления логических операций сравнения и обобщения. Выделение общего признака группы предметов, признака отличия одной группы от другой. (Нахождение «лишнего» предмета, продолжение рядов предметов, геометрических фигур, чисел, орнаментов, заполнение таблицы с учетом одного и более свойств.) |
| 3 | Развитие памяти, внимания и наблюдательности. (Прохождение по лабиринтам, зрительные диктанты, отыскание и пересчет предметов, представленных в завуалированном виде.) |
| 4 | Формирование умения классифицировать, распределять предметы на заданные группы или по указанному свойству. |
| 5 | Классификация предметов по одному, двум, трем свойствам в ходе игр с обручами. |

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

| | |
|---|---|
| 14 | Предложение, суждение, истина (И), ложь (Л). |
| 15–16 | Отрицание суждения (не), конъюнкция (и). Логические задачи [9, с. 142–146]. |
| 17–19 | Задачи на соответствие между элементами двух множеств [2, с. 12, №4]. Двудольные графы. |
| 20–22 | Задачи на отношения во множестве. Графы [2, с. 55, № 5]. |
| 23 | Кванторы общности («все»), существования («некоторые»).<br>Категорические суждения (единичные, частные, общие, утвердительные, отрицательные). |
| 24–25 | Отношения между категорическими суждениями: равносильность, следование, противоречие. |
| 26 | Отрицание предложений с кванторами. Равносильные и противоречивые суждения. |
| 27 | Доказательство и опровержение фактами.<br>(Например, обоснование ответов на вопросы:<br>Все ли треугольники равнобедренные?<br>Существуют ли прямоугольные треугольники?) |
| 28 | Задачи, решаемые методом подбора [2, с. 84, № 5.] |
| 29–30 | Задачи различных типов (занимательные рамки, волшебные квадраты, лабиринты и др.). |
| 31–32 | Заключительные уроки (занимательные конкурсы, игры, викторины). |
| | **2 класс** |
| 1 | Вводный урок (занимательный). |
| 2–4 | Классификация понятий, требования к классификации (без терминов). |
| 5 | Задачи на закономерности в ряду [3, с. 39, № 34; 4, с. 14, № 69]. |
| 6 | Задачи на взвешивание [3, с. 35, №7]. |
| 7 | Задачи на переливание [2, с. 143, № 8; 3, с. 185, № 21; с. 36, №14]. |

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

| | |
|---|---|
| 8 – 9 | Суждения (повторение: И, Л, «не», «и», «все», «некоторые»). |
| 10 | Альтернатива (по структуре и истинности). Дизъюнкция (по структуре и истинности). |
| 11 – 13 | Логические задачи, решаемые методом исключения [4, с. 124, № 560]. |
| 14 | Импликация (по структуре и истинности). |
| 15 – 16 | Операции над суждениями. Введение обозначений: не $A$; $A$ и $B$; либо $A$, либо $B$, $A$ или $B$; если $A$, то $B$. |
| 17 – 19 | Комбинаторные задачи [3, с. 54, № 111]. |
| 20 | Рассуждения. Структура рассуждения. |
| 21 | Требования к рассуждениям. |
| 22 – 25 | Рассуждения по правилу *modus ponens.* |
| 26 – 28 | Арифметические ребусы [3, с. 19, № 84, с. 71, № 208]. |
| 29 | Кроссворды. |
| 30 – 31 | Задачи различных типов (танграм, разрезание фигур, вычерчивание фигур одним росчерком, арифметические фокусы, головоломки и др.). |
| 32 | Заключительный урок (занимательные конкурсы, игры, викторины). |
| | **3 класс** |
| 1 | Вводный урок (занимательные задачи). |
| 2 | Повторение отношений между понятиями. Введение терминов «род», «вид». Ограничение и обобщение понятий. |
| 3 – 4 | Определение понятий через род и видовое отличие. Структура определения: определяемое понятие, определяющее понятие. |
| 5 – 6 | Ошибки в определениях. Неправильные определения. |
| 7 – 10 | Задачи: поиск закономерностей, ребусы, конструирование со счетными палочками, поиск бракованной гири. |

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

| | |
|---|---|
| 11—12 | Повторение суждений: И, Л; операции над суждениями, отношения между категорическими суждениями. |
| 13—14 | Рассуждения, требования к ним [4, № 172, 234, 344, 429]. |
| 15—19 | Анализ рассуждений разной структуры [4, с. 198—200].<br>$A \dot{\vee} B$, $A \Rightarrow \neg B$;<br>$A \supset B \Rightarrow \neg B \supset \neg A$;<br>$A \supset B$, $B \supset C \Rightarrow A \supset C$;<br>$A \wedge B \Rightarrow A$ [4, №463 (1, 2)];<br>$A \dot{\vee} B$, $\neg A \Rightarrow B$ [4, №466];<br>$A \supset B$, $\neg B \Rightarrow \neg A$ [4, №463 (№4)]; |
| 20 | Обобщающий урок по рассуждениям. |
| 21—22 | Элементарные сведения о доказательстве, опровержении (цепочка из 2—3 рассуждений). |
| 23—26 | Системы счисления (2-ичная, 3-ичная): запись чисел, действия над ними [3, с. 135, № 52]. |
| 27—30 | Логические задачи (отношения во множестве, соответствия между множествами, принцип Дирихле, игра "Чудо-мешочек"). |
| 31—32 | Заключительные уроки (занимательные конкурсы, игры, викторины). |

1. Математика: Учеб. пособие для подготовит. кл. общеобразоват. шк.: В 4 ч. Ч. I. Н.И.Касабуцкий, А.Т.Катасонова, А.А.Столяр, Т.М.Чеботаревская. — Минск: Нар. асвета, 1998. — 48 с.

2. Математика: 2 кл.: Учеб. для нач. шк. / Н.И.Касабуцкий, А.Т.Катасонова, А.А.Столяр и др.; Под ред. А.А.Столяра. — Минск: Нар. асвета, 1993. — 160 с.

3. Математика: 3 кл.: Учеб. для нач. шк. / В.Л.Дрозд, Н.И.Касабуцкий, А.Т.Катасонова и др.; Под ред. А.А.Столяра. — Минск: Нар. асвета, 1994. — 224 с.

4. Математика: 4 кл.: Учеб. для нач. шк. / В.Л.Дрозд, Н.И.Касабуцкий, А.Т.Катасонова и др. — Минск: Нар. асвета, 1995. — 240 с.

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова

5. *Чеботаревская Т.М., Николаева В.В., Бондарева Л.А.* Задачи повышенной сложности в начальном курсе математики: Методическое пособие. – Могилев, 1996. – 156 с.

6. *Чеботаревская Т.М., Николаева В.В., Бондарева Л.А.* Нестандартные задачи для младших школьников: Методическое пособие. – Могилев, 1997. – 110 с.

7. *Мазаник А.А., Мазаник С.А.* Реши сам. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: Нар. асвета, 1992.

8. Давайте поиграем / Под. ред. А.А.Столяра. – М.: Просвещение, 1991.

9. *Мядзведзкая В.М.* Матэматычныя гульні. Фарміраванне лагічных уменняў / Пачатковая школа. – 1995. – № 9. – С. 33–35.

10. *Мядзведзкая В.Н., Маташук Н.А.* Пачатковае навучанне: матэматыка і лагічнае мысленне: Метад. дапаможнік для настаўніка пач. шк. – Мінск: ЗАТ «Бервіта», 1997. – 160 с.

11. *Гетманова А.Д.* Логика. – М.: Высшая школа, 1986.

***Л.В.Лещенко,***
*доцент;*
***В.В.Николаева,***
*доцент*
*кафедра методики преподавания математики*
*Могилевского государственного университета*
*им. А.А.Кулешова*

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова