

Возможности изучения элементов логики на уроках математики и информатики в начальной школе

Т.В. Баракина



Современное начальное математическое образование является частью системы среднего образования и в то же время своеобразной самостоятельной ступенью обучения. Новое содержание математического образования сориентировано главным образом на формирование культуры и самостоятельности мышления младших школьников, элементов учебной деятельности средствами и методами математики. В ходе обучения дети должны научиться общим способам действия, осуществляя пошаговый контроль и самооценку выполненной деятельности, чтобы установить соответствие своих действий намеченному плану и т.п.

В связи с этим не случайно в программах по математике особое внимание уделяется формированию алгоритмической, логической и комбинаторной линий, которые получают свое развитие в процессе изучения арифметических, алгебраических и геометрических разделов программы.

Рассмотрим содержание логической подготовки в некоторых программах по математике для младших школьников.

1. Программа по математике Т.Е. Демидовой, С.А. Козловой, А.П. Тонких («Школа 2100»).

В программе «Моя математика» выделяется раздел «Элементы стохастики», в рамках которого представлены элементы комбинаторики, теории графов, наглядной и описательной стохастики, начальные понятия теории вероятностей.

Так, в 1-м классе учащиеся получают начальные представления о графах, учатся работать с таб-

лицами, строить цепочки логических рассуждений, используя математические сведения. Формируется понятие о взаимно однозначном соответствии, решаются задачи на расположение и выбор (перестановку) предметов.

Во 2-м классе полученные знания учащиеся уже применяют при изучении нового материала. С помощью таблиц и графов решаются комбинаторные задачи. Формируются первоначальные представления о сборе и накоплении данных, при этом младшие школьники учатся читать и записывать данные не только в таблицах, но и с помощью линейных диаграмм. Вводится понятие случайного эксперимента. Продолжается работа над высказываниями (истинные и ложные) в рамках изучения неравенств.

В 3-м классе закрепляются основные понятия теории вероятности, рассматриваются новые приемы решения комбинаторных задач: упорядоченный перебор вариантов, с помощью дерева выбора. Младшие школьники учатся представлять статистические данные с помощью линейных, столбчатых, круговых диаграмм, знакомятся с элементами теории множеств и теории высказываний.

Полученные знания учащиеся должны уметь применять в жизни, поэтому проекты, предлагаемые детям в 4-м классе, направлены на формирование умения собирать и обрабатывать статистическую информацию о явлениях окружающей действительности (опросы общественного мнения). В 4-м классе рассматриваются стохастические игры, вводятся

понятия «справедливые» и «несправедливые» игры, закрепляются элементы теории множеств, высказываний, графов.

2. Программа по математике Л.Г. Петерсон («Школа 2000...»).

Элементы логики представлены в разделе «Дополнительные понятия курса».

В 1-м классе вводится понятие «совокупность» предметов или фигур (обладающих общим признаком). Дети учатся составлять совокупности по заданному признаку, выделять части совокупностей, сравнивать их между собой, устанавливать равночисленность двух совокупностей с помощью составления пар, соединять совокупности в одно целое (сложение), удалять часть совокупности (вычитание).

Во 2-м классе учащиеся знакомятся с понятиями «операция» (прямая, обратная), «объект операции», «результат операции». Они осуществляют простейшие операции над предметами, фигурами, числами, составляют программу действий, рассматривают упорядоченный перебор вариантов, дерево возможностей. При изучении геометрического материала вводится понятие «сети линий», «пути».

В 3-м классе изучаются элементы математической логики. Ученики знакомятся с понятием множества, в том числе и с пустым множеством, элементами множества, подмножествами (классификация), знаками, обозначающими принадлежность к множеству. Они проводят операции над множествами, изучают их свойства (пересечение, объединение). Рассматривается диаграмма Венна.

Тогда же происходит знакомство с высказываниями, их видами: верное, неверное. На основе изученного материала вводится понятие «формула».

В 4-м классе дети осваивают диаграммы (столбчатые, круговые, линейные) и графики. Вводится тема «Координаты на луче и плоскости», в рамках которой изучаются координатный луч, шкалы, дети

учатся определять расстояние между точками координатного луча, рассматривают движение точек по координатному лучу.

3. Программа по математике В.Н. Рудницкой, Т.В. Юдачевой («Начальная школа XXI века»).

В соответствии с этой программой учащиеся овладевают многими важными логико-математическими понятиями. Они знакомятся, в частности, с математическими высказываниями, логическими связками («и», «или», «если... то», «неверно, что»), со смыслом логических слов (*каждый, любой, все, кроме, какой-нибудь*), составляющих основу логической формы предложения, используемой в логических выводах.

Выпускник начальной школы, обучавшийся по данной программе, должен отчетливо представлять себе, что значит доказать какое-либо утверждение; владеть простейшими способами доказательства; подобрать конкретный пример, иллюстрирующий некоторое общее положение, или привести опровергающий пример; применять определение для распознавания того или иного математического объекта, давать точный ответ на поставленный вопрос и пр.

Важной составляющей линией логического развития ребенка является его обучение (уже с 1-го класса) действию классификации по заданным основаниям и проверка правильности его выполнения.

Следует отметить, что вышеуказанные программы по математике выделяют отдельный содержательный раздел, в котором рассматриваются элементы логики. Другие же программы, например «Школа России», «Перспективная начальная школа», «Гармония» и т.п., несмотря на отсутствие подобного раздела, также знакомят детей с элементами логики в процессе обучения. Конкретизируем данное замечание.

1. Большинство программ начального курса математики при введении основных математических понятий используют теоретико-множественный подход.

2. При ознакомлении младших

школьников с выражениями с переменными, а также уравнениями рассматриваются элементы теории высказываний, предикатов.

3. В настоящее время абсолютно все программы по математике включили в свое содержание, помимо традиционных видов текстовых задач, комбинаторные задачи. Младшие школьники знакомятся с данным понятием на уровне представлений; учатся отличать комбинаторные задачи от других типов текстовых задач, рассматриваемых на уроках математики; приобретают навыки решения комбинаторных задач практическими, графическими способами.

4. При обучении младших школьников математике широко используются элементы теории графов (программы «Начальная школа XXI века», «Школа 2100», «Школа 2000...», система обучения Л.В. Занкова и др.). При этом учащиеся должны не только получить представления о графе, его составляющих (вершина, дуга, ребро), но и познакомиться с различными видами графов, научиться использовать графы в процессе решения задач из различных предметных областей.

В настоящее время не только содержание начального курса математики расширено за счет введения элементов логики, но и программы по информатике для учащихся 1–4-го классов также направлены на изучение основных понятий теорий множеств, высказываний, графов, решение комбинаторных задач и т.п. Рассмотрение данного материала позволяет на более высоком уровне подготовить младших школьников к изучению таких понятий информатики, как «информация», «алгоритм», «массив» и т.п.

Тенденция введения содержательной линии «Основы информационно-логической культуры мышления» наблюдается практически во всех существующих программах. Рассмотрим некоторые из них (см. таблицу на с. 36).

Обобщив приведенные в таблице данные, можно сделать вывод, что в большинстве рассмотренных программ введение элементов

логики осуществляется линейно. Только в «Информатике в играх и задачах» А.В. Горячева понятия вводятся в 1-м классе и продолжают изучаться в течение всего времени обучения в начальной школе. При этом наблюдается концентрическое построение курса, т.е. с каждым годом обучения материал усложняется, расширяется.

Кроме того, программа А.В. Горячева является составной частью Образовательной системы «Школа 2100», в рамках которой элементы логики изучаются и на уроках математики (учебно-методический комплекс по математике Т.Е. Демидовой, С.А. Козловой, А.П. Тонких).

Элементы теории множеств рассматриваются не во всех программах. Так, в программе Е.П. Бененсон понятие «множество» вообще не встречается. Отличается и наполнение содержания. Наиболее объемно оно представлено в программе «Информатика в играх и задачах».

Что касается высказываний, то некоторые авторы, например А.Л. Семенов, предпочитают работать с понятием «утверждение». На разном уровне представлены операции над высказываниями. При этом практически все «навешивают» на высказывания слова-кванторы, т.е. организуют работу с предикатами.

Графы рассматриваются всеми авторами в рамках изучения такого способа записи алгоритма, как блок-схема. Наиболее широко графы даны в программах А.В. Горячева и А.Л. Семенова. Учащиеся не только знакомятся с деревом, но и применяют его при решении логических задач.

При этом авторы не уточняют, что они понимают под «логическими задачами», относя данный термин как к комбинаторным задачам, так и к задачам с лишними и недостающими данными. Что касается последних, то в начальном курсе математики они рассматриваются как один из видов текстовых задач, при решении которых учащимся достаточно либо убрать, либо дополнить данные.

Уровень изложения учебного материала по линии «Основы информационно-логической культуры мыш-

**Содержание логической подготовки младших школьников
в некоторых программах курса информатики**

Программа, автор	Содержание раздела			
	Теория множеств	Теория высказываний	Теория графов	Комбинаторика
«Первые шаги в мире информатики» (С.Н. Тур, Т.П. Бокучава)	1 класс Понятие множества. Вложенность множеств	2 класс Логические концевки. Понятие «отрицание»	4 класс Блок-схема алгоритма	1–4 классы Решение логических задач
«Информатика» (Е.П. Бененсон)	В явном виде отсутствует	2 класс Высказывания, истинные и ложные, простые и составные. Слова-кванторы: <i>все, некоторые, ни один, каждый</i>	3 класс Блок-схема алгоритма. 4 класс Файловое дерево и его структура	1–4 классы Решение логических задач. Задачи с неполной информацией
«Информатика» (А.Л. Семенов)	2 класс Множества. Подмножества. Мультимножество	2 класс Утверждения, истинность, ложность, неопределенность утверждений в данной ситуации. Утверждения, не имеющие смысла	3–4 классы Деревья. Пути в дереве. Все пути дерева. Использование дерева для решения задач. Следование в дереве. Перебор вариантов по дереву	2–4 классы Решение логических задач, в том числе с использованием графов
«Информатика в играх и задачах» (А.В. Горячев)	1–2 классы Понятие множества. Элементы множества. 3 класс Отношения между множествами. 4 класс Связь операций над множествами и логических операций	1–2 классы Высказывания. Истинность и ложность. Построение отрицания простых высказываний 3 класс Высказывания со словами <i>все, не все, никакие</i> . 4 класс Логические операции «и», «или», «если... то»	1–2 классы Поиск путей на простейших графах, подсчет вариантов. 3 класс Графы и их табличное описание. Пути в графах. Деревья. 4 класс Пути в графах, удовлетворяющие заданным критериям. Простейшие «и/или» графы	1–4 классы Решение логических задач

ления» в начальном курсе информатики должен обеспечить учащимся возможность:

- 1) получить представление
 - об истинных и ложных суждениях;
 - о простейших схемах логических рассуждений;
 - о логических операциях «и», «или», «не»;
 - о множествах и операциях над ними (объединение, пересечение, включение);
 - о логических задачах на прос-

тейшие умозаключения с опорой на предметную область;

- о логических задачах различных типов (лабиринтных, комбинаторных, на использование выигрышной стратегии);
 - о графах, используемых при решении логических задач;
- 2) познакомиться
 - с понятиями «суждение» и «умозаключение»;
 - с понятиями «истина» и «ложь»;
 - с назначением логических связей «и», «или», «не»;

- «множество», «элемент множества»;
- правилами логического вывода умозаключений;
- с понятиями «граф», «вершина графа», «ребро графа»;

3) научиться использовать

- элементы логики при решении логических задач и построении простейших умозаключений;
- графы при решении логических задач.

Таким образом, в общем виде можно выделить следующие требования к знаниям, умениям и навыкам учащихся при изучении элементов логики в начальной школе:

1. Элементы теории множеств:

- познакомиться со множествами различной природы на конкретных примерах и способами их записи (перечислением);
- научиться выделять элементы множества;
- познакомиться с основными типами отношений между множествами и способом их изображения с помощью кругов Эйлера–Венна;
- научиться выполнять некоторые операции над множествами (объединение, пересечение).

– научиться выделять элементы множества;

– познакомиться с основными типами отношений между множествами и способом их изображения с помощью кругов Эйлера–Венна;

- научиться выполнять некоторые операции над множествами (объединение, пересечение).

2. Элементы теории высказываний:

- познакомиться с высказыванием на уровне представлений;
- научиться отличать высказывания от других предложений;
- познакомиться с основными видами высказываний;
- научиться выполнять некоторые операции над множествами (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция).

3. Элементы теории графов:

- получить представления о графе, его составляющих (вершина, дуга, ребро);
- познакомиться с видами графов (взвешенный, дерево, блок-схема);
- научиться использовать графы в процессе решения задач различных предметных областей.

4. Элементы комбинаторики:

- познакомиться с данным понятием на уровне представлений;
- учиться различать комбинаторные задачи от других типов текстовых задач, рассматриваемых на уроках математики;

- приобрести навыки решения комбинаторных задач практически, графическими способами, с использованием правила суммы и произведения;

– научиться решать задачи на определение числа размещений из n элементов по m элементов и задач с перестановками из n элементов, которые вводятся как частный случай задач с размещениями из n элементов по m элементов, когда m равно n .

Итак, элементы логики в начальной школе рассматриваются на уроках как математики, так и информатики. При этом уровень требований к знаниям, умениям и навыкам учащихся, а также содержание обучения по данному разделу несколько отличается в различных программах. Это связано прежде всего с тем, что в настоящее время «Стандарт начального образования» не предполагает обязательного рассмотрения данной темы в 1–4-х классах.

Литература

1. Мельников, О.И. Использование графов при обучении математике / О.И. Мельников // Начальная школа. – 2003. – № 5. – С. 80–84.
2. Солнышко, С.В. Использование комбинаторных задач при обучении первоклассников математике / С.В. Солнышко // Начальная школа. – 1996. – № 12. – С. 61–66.
3. Целищева, И.И. Обучение решению комбинаторных задач детей 4–10 лет / И.И. Целищева, И.Б. Румянцева, Е.С. Ермакова // Начальная школа. – 2005. – № 11. – С. 83–90.

Татьяна Вячеславовна Баракина – канд. пед. наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин Омского государственного педагогического университета, г. Омск.