

УДК 373.3.016:51+373.5.016:51

## **ПРОПЕДЕВТИКА ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В 3–6 КЛАССАХ**

**И. П. Лобанок**

(Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»,  
кафедра методики преподавания математики)

*Элементы комбинаторики уже стали неотъемлемой частью школьного математического образования. Успешному их усвоению в старших классах может способствовать знакомство на пропедевтическом уровне с задачами комбинаторного характера уже в 3–6 классах средней школы.*

В последние годы в программе по математике можно увидеть ряд математических тем, которые ранее изучались не на уроках математики в средней школе, а только на факультативных занятиях. Одной

из таких тем является «Комбинаторика», которая в последние годы рассматривается на третьей ступени образования. Однако задачи комбинаторного характера появляются уже на первой ступени образования, в олимпиадных задачах различного уровня.

Поскольку комбинаторные задачи встречаются уже в третьем классе, то нужно показать учащимся способы их решения без формул и строгих теоретических обоснований. Таким образом, осуществляется эпизодическая пропедевтика [1], т. е. изучение математического материала или понятий на протяжении ряда уроков или факультативных занятий до основного изучения этого материала. При этом пропедевтика будет длительной [1], поскольку пропедевтическое изучение элементов комбинаторики осуществляется задолго до изучения темы по программе параллельно с основным материалом. Кроме того, тема развивается постепенно, медленно, со всеми логическими переходами, без излишней теоретизации.

В третьем классе знакомство с комбинаторными задачами целесообразно начать с простейших случаев, когда решение осуществляется полным перебором, который можно наглядно оформить с использованием графа. В четвертом классе помимо графа демонстрируем арифметическую запись решения.

Задача 1. Ужасные мошенники кот Базилио и лиса Алиса захотели украсть Золотой ключик Буратино. Входную дверь запирает Буратино, который знает пока только три цифры 1, 2, 3. Сколько всевозможных трехзначных кодов нужно перебрать коту и лисе, чтобы попасть в дом. (Решение:  $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$ ).

Задача 2. Ужасные мошенники кот Базилио и лиса Алиса попали в дом Буратино, но им предстоит открыть сейф, в котором хранится Золотой ключик. Сейф запирает Папа Карло, который знает все цифры. Сколько всевозможных трехзначных кодов мошенникам предстоит перебрать, чтобы сейф точно открылся. (Решение:  $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ ).

При этом в первой задаче граф получается достаточно простым, а при решении второй задачи граф будет очень громоздким, и поэтому ее решаем рассуждениями по аналогии с первой задачей. Отметим, что при решении второй задачи нам нужно составить код, поэтому на первом месте у нас может стоять 0, когда же в задачах речь идет о составлении чисел, то учитываем, что число не может начинаться с нуля.

При решении этих двух задач мы неявно рассматриваем размещения с повторениями, но решение задач осуществляем без использования формул.

Также можно познакомить учащихся с задачами на перестановки без повторений.

Задача 3. К Кролику в гости пришли Винни Пух и Пятачок. Сколькими способами Кролик может посадить гостей, если у него имеется синее и красное кресло? (Решение:  $2 \cdot 1 = 2$ ).

Задача 4. К Кролику в гости пришли Винни Пух, Пятачок и Иа. Сколькими способами Кролик может рассадить гостей, если у него имеется синий, красный и зеленый табурет? (Решение:  $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ ).

Задача 5. К Ване в гости пришло 5 гостей. Сколькими способами Ваня может рассадить гостей, если у него имеется 5 разноцветных табуретов? (Решение:  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ ).

При решении третьей и четвертой задач граф будет не громоздким, однако при этом мы показываем рассуждения и соответствующую арифметическую запись, которую можно в дальнейшем использовать при решении задач такого вида (в том числе пятой без помощи графа). На третьей ступени такая запись обозначается факториалом соответствующих чисел  $2!$ ,  $3!$ ,  $4!$ .

Приведем несколько задач, в которых использование графа целесообразнее, поскольку в условии на соединения наложены какие-либо ограничения, а арифметическая запись решения в таком случае гораздо сложнее.

Задача 6. Сколько существует трехзначных чисел, состоящих из цифр 1, 2, 3, таких, где после двойки не стоит тройка?

Задача 7. По условию чемпионата между шахматистами А и В победителем считается тот, кто первым выиграет у противника три партии (не обязательно подряд). При этом ничьи не учитываются. Сколькими способами может сложиться исход матча?

При рассмотрении опережения обнаруживается различная степень удаленности во времени опережающего математического материала [2, с. 11–12] от точки его включения. При таком изучении элементов комбинаторики наблюдается дальнейшее опережение, которое осуществляется между целостными, содержательно связанными между собой курсами, ведущее к межпредметной интеграции.

## Литература

1. Лобанок, И. П. Пропедевтика и ее виды / И. П. Лобанок // Материалы научно-методической конференции преподавателей и сотрудников по итогам научно-исследовательской работы в 2004 г. (7–8 февраля 2004 г.) / под ред. М. И. Вишневого. – Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2005. – С. 55–57.
2. Панькова, И. И. Дидактические основы опережения в учебном процессе : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. И. Панькова. – Ростов-на-Дону, 1990. – 18 с.