

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

А.З. Зак, д-р психол. наук

Психологический институт Российской академии образования
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2024-3-4-72-80

Аннотация. В статье представлено исследование, направленное на определение условий, способствующих формированию у младших школьников познавательной компетенции, связанной с действиями комбинирования. В групповых экспериментах участвовало общей сложности 114 школьников третьего класса: 56 человек составили контрольную группу, 58 – экспериментальную. С экспериментальной группой было проведено 32 дополнительных внеурочных еженедельных занятия на материале авторской программы неучебного содержания «Комбинаторика», включающей поисковые задачи разного рода. В результате проведения исследования было показано, что занятия по школьной программе и программе «Комбинаторика» (экспериментальная группа) в существенно большей степени способствуют формированию действий комбинирования, чем занятия только по школьной программе третьего класса (контрольная группа).

Ключевые слова: третьеклассники, формирование действий комбинирования, неучебная программа «Комбинаторика», поисковые задачи неучебного характера, 32 групповых дополнительных внеурочных еженедельных занятия.

1. Введение. Для подготовки детей к усвоению программного материала средних классов школы целесообразно уже в начальных классах проводить работу по формированию познавательных компетенций разного рода. В частности, повышение эффективности преподавания математики во многом связано с уровнем сформированности у школьников такой познавательной компетенции, которая отражает уровень освоения действий комбинирования [8, с. 261-285].

Настоящая экспериментальная работа направлена на определение условий, которые способствуют совершенствованию комбинаторных действий у третьеклассников.

1.1. Изучение комбинаторных действий у младшекласников

В работах English L.D. рассматривались характеристики решения разных видов задач комбинаторного типа. В экспериментах 1991 г. [1] проводилось сравнение разных аспектов решения задач отмеченного типа у детей разного возраста. Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что у семилетних детей больше возможностей использовать систематический подход к

поиску решения, связанный с варьированием, чем у пятилетних детей.

В работе 1993 года [2] участвовали дети семи – двенадцати лет. Было показано, что, – как и в экспериментах 1991 года, – семилетние дети действительно способны решать задачи обсуждаемого рода, используя систематическую стратегию с варьированием трех качества.

В работе 2005 года [3] проводится обобщение проведенных ранее исследований: характеризуется решение главных видов проблем, связанных с комбинированием, рассматриваются особенности решения детьми задач разной сложности, определяются отношения сложности комбинаторных задач к познавательным возможностям учеников.

В работе Крес Р. (2014) [4] изучались характеристики действий, связанных с упорядочиванием таких объектов, как числа, буквы и рисунки. Было показано, что семилетние дети имеют возможности успешно упорядочивать отмеченные объекты, используя ту или иную стратегию.

Характеристики решения задач комбинаторного типа, относящихся к категории несложных, изучали Maher С. и Yan-

kelewitz D. (2010) [5]. В исследовании были определены приемы, с помощью которых дети могли обосновать найденные ими решения, а также способы, используемые детьми для упорядочивания содержания предлагаемых задач.

В работе White H. (1984) [6] изучалось, как дети 8-11 лет решают известные задачи Ж. Пиаже, где требуется комбинировать растворы. Исследование позволило установить характеристики когнитивных возможностей детей при решении задач разного уровня сложности.

Экспериментирование комбинаторного типа у семилетних детей в сравнении с четырехлетними – шестилетними детьми рассматривалось в исследовании Poddia-kov A.N. (2011) [7]. Эксперименты показали возможности формирования у детей действий комбинирования при игре с объектами, которые характеризуются как многомерные.

1.2. Характеристика исследования

Анализ упомянутых выше работ, посвященных изучению особенностей решения комбинаторных задач младшими школьниками, показывает, что эксперименты проводятся, как правило, на заданиях учебного характера.

Наш подход к изучению характеристик решения детьми комбинаторных задач и, особенно к формированию действий комбинирования, состоит в том, что в этом случае испытуемым целесообразно предлагать задания неучебного характера. Такой подход позволит расширить контингент испытуемых за счет детей, которые учатся весьма посредственно. Однако, у них есть возможности успешно решать задачи неучебного характера, где академические знания не имеют решающего значения.

Цель настоящей работы была связана с выявлением условий, способствующих формированию действий комбинирования у учеников третьего класса.

В основе работы лежало предположение, согласно которому проведение дополнительных внеурочных занятий по программе «Комбинаторика» создают указанные условия. В этом мы опирались на итоги поисковых экспериментов, в ко-

торых 24 ученикам третьего класса предлагалось на 12 внеурочных занятиях выполнять задания из программы «Комбинаторика».

Содержание программы «Комбинаторика» основывается на трех видах задач комбинаторного характера неучебного содержания. Решение задач первого вида требует выполнения действий комбинирования по отношению к признакам сопоставляемых объектов. При решении задач второго вида необходимо выполнять действия комбинирования для преобразования исходного порядка объектов в требуемый. При решении задач третьего вида действия комбинирования выполняются по отношению к перемещениям некоторого условного персонажа на игровом поле по определенным правилам.

Наша работа состояла из трех частей.

В первой части были сформированы две группы испытуемых: контрольную группу составили 56 человек, экспериментальную – 58.

Для диагностики уровня сформированности действий комбинирования испытуемым обеих групп было предложено решать задачи поискового характера неучебного содержания, где требовалось определить комбинации возможных передвижений по линиям игрового от одного пункта до другого.

Во второй части были проведены 32 внеурочных занятия с третьеклассниками, составившими экспериментальную группу. На этих занятиях, проводившихся один раз в неделю, дети решали задачи, представленные в программе «Комбинаторика».

В третьей части, – после проведения всех внеурочных занятий, – испытуемым контрольной и экспериментальной групп было предложено решать те же задачи поискового характера, которые они решали в первой части, т.е. до проведения внеурочных занятий.

2. Материалы и методы.

На основе программы «Комбинаторика» было проведено 32 дополнительных внеурочных занятия. Проблемный материал, разработанный для этой программы, включал 9 видов компаративных проблем,

10 видов пространственных проблем и 13 видов маршрутных проблем. Каждое дополнительное занятие проводилось на материале проблем одного вида.

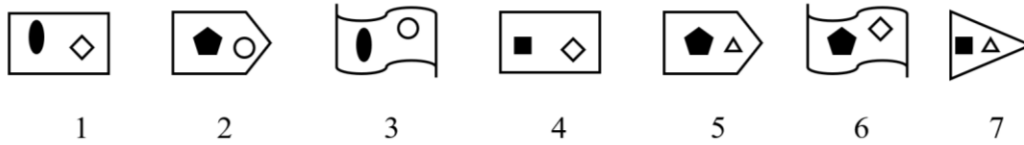


Рис. 1. Фигуры.

Вид 1, к примеру: «Фигуры 2, 3, 6. У какой фигуры форма такая же, как у фигуры 6?»

Вид 2, к примеру: «Фигуры 1, 3, 5. У какой фигуры есть один одинаковый признак с фигурой 5?»

Вид 3, к примеру: «Фигуры 1, 4, 5. У какой фигуры, 4 или 5, больше одинаковых признаков с фигурой 1?»

Вид 4, к примеру: «Фигуры 2, 3, 6. У какой фигуры, 2 или 3, форма такая же, как у фигуры 6, а маленькая темная фигура такая же, как у фигуры 1?»

Вид 5, к примеру: «Фигуры 1, 3, 6. У какой фигуры, 1 или 3, один одинаковый признак с фигурой 6?»

Вид 6, к примеру: «Фигуры 1-7. У фигур 1 и 6 один одинаковый признак. У каких двух фигур, – 2 и 3 или 1 и 4, – больше одинаковых признаков, чем у фигур 1 и 6?»

Вид 7, к примеру: «Фигуры 1-7. У какой фигуры, 3 или 5, одинаковая форма с фигурой 1, маленькая темная фигура, как у фигуры 6, а маленькая светлая фигура, как у фигуры 2?»

Вид 8, к примеру: «Фигуры 1-7. У какой фигуры, 4 или 3, один одинаковый признак с фигурой 1, один одинаковый признак с фигурой 8 и один одинаковый признак с фигурой 6?»

Вид 9, к примеру: «Фигуры 1-7. У фигур 2, 5, 6 есть один одинаковый признак. У каких трех фигур, – 2, 3, 5; 1, 4, 6 или 5, 6, 7, – столько же одинаковых признаков, сколько у фигур 2, 5, 6?»

Каждое занятие на материале компаративных проблем включало решение трех вариантов проблем этого вида: в первом варианте требовалось найти ответ, во вто-

2.1. Характеристика компаративных проблем.

ром варианте – найти (выбрать) вопрос к предложенным условиям, в третьем варианте предлагалось на основе одной части условий и вопроса найти другую часть условий. Первый вариант предложен в девяти примерах, представленных выше.

Второй вариант, к примеру: «Фигуры 2, 3, 6. Выбери вопрос, для которого ответ «У фигуры 2», будет правильным: а) У какой фигуры маленькая темная фигура такая же, как у фигуры 4?; б) У какой фигуры маленькая светлая фигура такая же, как у фигуры, как у фигуры 3?; в) У какой фигуры форма такая же, как у фигуры 5?»

Третий вариант, к примеру: «Фигуры 3 и 6. У какой фигуры маленькая светлая фигура такая же, как у фигуры 6?» Какая нужна третья фигура для ответа на вопрос этой задачи: а) фигура 2; б) фигура 5; в) фигура 4.

2.2. Характеристика пространственных проблем.

Вид 1, к примеру: «Каким образом порядок букв |C|_|P| возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка букв |P|C|_|?»

Вид 2, к примеру: «Каким образом порядок букв $\frac{P}{M} \frac{K}{M}$ возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка $\frac{P}{M} \frac{K}{M}$?»

Вид 3, к примеру: «Каким образом порядок букв |S|_|R|_|T| возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка |_|S|R|T|_|?»

При решении задач первого, второго и третьего видов нужно действовать по правилу: за одно действие любая буква перемещается на незанятое место.

Вид 4, к примеру: «Каким образом порядок букв РМК возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка КРМ?»

Вид 5, к примеру: «Каким образом порядок букв $\frac{Р\ К}{М\ Т}$ возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка $\frac{Т\ Р}{М\ К}$?»

При решении задач четвертого и пятого видов нужно действовать по правилу: каждое действие состоит в одновременном обмене любых двух букв местами.

Вид 6, к примеру: «Каким образом порядок букв Р| |С|Р| возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка цифр |7|7|_|4|?»

Вид 7, к примеру: «Каким образом порядок букв $\frac{Р\ М}{М}$ возможно преобразовать с помощью 2 действий для получения порядка цифр $\frac{5}{8\ 5}$?»

Вид 8, к примеру: «Каким образом порядок букв Р Р М К возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка цифр 6 8 5 5?»

Вид 9, к примеру: «Каким образом порядок букв $\frac{Р\ К}{Р\ Т}$ возможно преобразовать с помощью двух действий для получения порядка цифр $\frac{9\ 4}{7\ 4}$?»

Вид 10, к примеру: «Каким образом порядок букв |С|_|С|_|Т| возможно преобразовать с помощью 2 действий для получения порядка цифр |_|6|6|3|_|?»

При решении задач шестого – десятого видов нужно действовать по правилу: в результате двух действий необходимо, чтобы одинаковые буквы были на таких же местах, на которых располагаются одинаковые цифры.

Каждое занятие на материале пространственных проблем включало решение трех вариантов проблем этого вида: в первом варианте требовалось найти ответ, во втором варианте – найти (выбрать) вопрос к предложенным условиям, в третьем варианте предлагалось на основе одной части условий и вопроса найти другую часть условий. Первый вариант предложен в десяти примерах, представленных выше.

Второй вариант, к примеру: «Каким будет порядок букв: (а) С|_|Р| или (б) |_|С|Р|, если в порядке букв |Р|_|С| выполнить 2 действия?»

Третий вариант, к примеру: «Каким был порядок букв сначала: а) |_|С|Р| или б) |С|_|Р|, если в результате двух действий стал порядок букв |_|Р|С|?»

2.2. Характеристика маршрутных проблем.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Рис. 2. Игровое поле 1.

Вид 1, к примеру: «С помощью каких двух шагов курица может переместиться от 11 к 18?»

Условный персонаж «Курица» может перемещаться в квадрате по числам в каждой клетке разными способами: а) она может делать прямой шаг вертикально, т.е. к соседнему числу вверх или вниз (к приме-

ру: от 13 к 8 или к 18) или горизонтально, – к соседнему числу вправо или влево (к примеру, из клетки 13 в клетку 14 или 12); б) она может делать косой шаг к соседнему числу, т.е. от 13 к 7 или 9 или 19 или 17; 3) ей нельзя выполнять два прямых шага или два косых шага подряд.

Решение: 11 – 12 – 18.

Вид 2, к примеру: «С помощью каких двух прыжков кролик может переместиться от 11 к 5?»

Условный персонаж «Кролик» может перемещаться в квадрате по числам в каждой клетке разными способами: 1) он может делать прямой прыжок вертикально (к примеру: от 13 к 3 или к 23) или горизонтально (к примеру, от 13 к 11 или 15); б) он может делать косой прыжок, к примеру: от 13 к 5 или 1 или 21 или 25; в) ему нельзя выполнять два прямых или два косых прыжка подряд.

Решение: 11 – 13 – 5.

Вид 3, к примеру: «С помощью каких двух прыжков кошка может переместиться от 11 к 19?»

Условный персонаж «Кошка» может перемещаться в квадрате по числам в каждой клетке. Перемещение кошки сложное: оно включает прямой прыжок через клетку и прямой шаг в соседнюю клетку. К примеру: из клетки 13 в клетку 6 или 2 или 4 или 10 или 20 или 24 или 22 или 16.

Решение: 11 – 22 – 19.

Вид 4, к примеру: «С помощью каких двух перемещений курица и кролик попадут от 7 к 20?»

В этой задаче курица и кролик передвигаются один за другим, курица делает только прямые шаги, кролик делает только косые прыжки.

К примеру: курица: 12 - 7, кролик: 7 - 19, курица: 19 - 18, кролик: 18 - 10.

Решение: 7 – 8 – 20.

Вид 5, к примеру: «С помощью каких двух перемещений курица и кролик попадут от 8 к 19?»

В этой задаче курица и кролик передвигаются один за другим, курица делает только косые шаги, кролик делает только прямые прыжки.

К примеру: курица: 8 - 14, кролик: 14 - 4, курица: 4 - 10, кролик: 10 - 20.

Решение: 8 – 7 – 19.

Вид 6, к примеру: «С помощью каких двух перемещений курица и кошка попадут от 2 к 10?»

В этой задаче курица и кошка передвигаются один за другим, курица делает только прямые шаги, кошка делает прыжки через клетку.

Решение: 2 – 3 – 10.

Вид 7, к примеру: «С помощью каких двух перемещений курица и кошка попадут от 4 к 18?»

В этой задаче курица и кошка передвигаются один за другим, 2) курица делает только косые шаги, 3) кошка делает сложное перемещение.

Решение: 4 – 8 – 18.

Вид 8, к примеру: «С помощью каких двух перемещений кролик и кошка, попадут от 18 к 5?»

В этой задаче кролик и кошка передвигаются один за другим, кролик делает только прямые прыжки, кошка делает сложное перемещение.

Решение: 18 – 8 – 5.

Вид 9, к примеру: «С помощью каких двух перемещений кролик и кошка попадут от 7 к 22?»

В этой задаче кролик и кошка передвигаются один за другим, кролик делает только косые прыжки, кошка делает сложное перемещение.

Решение: 7 – 19 – 22.

Вид 10, к примеру: «С помощью каких четырех перемещений курица и кролик попадут от 11 к 10?»

В этой задаче курица и кролик передвигаются один за другим, курица делает прямые и косые шаги, кролик делает прямые и косые прыжки.

Решение: 11 – 12 – 24 – 20 – 10.

Вид 11, к примеру: «С помощью каких четырех перемещений курица и кошка попадут от 6 к 4?»

В этой задаче курица и кошка передвигаются один за другим, курица делает прямые и косые шаги, кошка делает сложное перемещение.

Решение: 6 – 12 – 19 – 15 – 4.

Вид 12, к примеру: «С помощью каких четырех перемещений кролик и кошка попадут от 1 к 3?»

В этой задаче кролик и кошка передвигаются один за другим, кролик делает прямые и косые прыжки, кошка делает сложное перемещение.

Решение: 1 – 11 – 18 – 10 – 3.

Вид 13, к примеру: «С помощью каких четырех перемещений курица, кролик и кошка попадут от 6 к 22?»

В этой задаче курица, кролик и кошка передвигаются один за другим, курица делает прямые и косые шаги, кролик делает прямые и косые прыжки, кошка делает сложное перемещение. Решение: 6 – 7 – 19 – 22.

Каждое занятие на материале маршрутных проблем включало решение трех вариантов проблем этого вида: в первом варианте требовалось найти ответ, во втором варианте – найти (выбрать) вопрос к предложенным условиям, в третьем варианте предлагалось на основе одной части условий и вопроса найти другую часть условий. Первый вариант предложен в тринадцати примерах, представленных выше.

Вариант 2, к примеру: «Куда может попасть курица к 25 или к 14, если сделала два шага от 17?»

Вариант 3, к примеру: «Откуда может попасть курица к 19, если сделала два шага от 25, от 21 или от 10?»

2.5. Характеристика дополнительных занятий.

Каждое дополнительное занятие на материале задач программы «Комбинаторика» включало три эпизода. В первом эпизоде, который длился четверть часа, педагог и ученики обсуждают вопросы, связанные с решением задачи того типа, который предназначался для данного занятия. Такое обсуждение позволяет детям понять, что требуется искать в этом типе задач и каким образом такой поиск можно осуществить.

Дети знакомятся со средствами анализа предложенной задачи и со способами, с помощью которых можно управлять своими действиями и контролировать их результат.

Во втором эпизоде, который длился полчаса, дети выполняют самостоятельную работу, в ходе им предлагается решить 13 – 14 задач, пользуясь теми знаниями, которые они получили в первом эпизоде.

В третьем эпизоде, который длился четверть часа, педагог вместе с детьми проводит проверку самостоятельно решенных задач, анализирует неправильные ответы и напоминает детям способы разбора условий предлагаемых проблем и приемы, с помощью которых можно осуществлять управление действиями по решению задач.

2.6. Определение сформированности действий комбинирования.

Перед проведением дополнительных занятий по программе «Комбинаторика» и после их завершения было организовано диагностическое занятие для определения степени сформированности действий комбинирования. Ученики решали задачи комбинаторного характера, где необходимо было искать комбинации перемещений на игровом поле от одного пункта к другому.

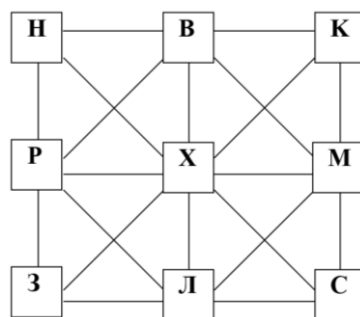


Рис. 3. Игровое поле 2.

В начале занятия педагог рассказывал детям об игровом поле: «Квадраты обозначают домики, где находятся буквы. От квадрата к квадрату проведена линия. Она

обозначает дорожку, по которой можно перемещаться от одной буквы к другой»

Затем педагог размещал на классной доске простую комбинаторную задачу: Р -- ? --- В и обращался к детям: «В задаче,

которая на доске, требуется определить две дорожки, по которым возможно пройти от Р к В».

Далее педагог и ученики разбирали решение этой задачи.

1) Р --- Х --- В

После этого детям было предложено для решения задачи, где требовалось обнаружить возможные варианты комбинаций, которые включали три перемещения (три звена) от буквы к букве:

1. В --- ? --- ? --- Л.

2. М --- ? --- ? --- Р.

Каждая задача должна быть решена не более, чем за 10 минут.

Оценка полученных решений основывалась на том, что последующая комбинация при сопоставлении с предшествующей может быть выбрана в процессе решения задачи случайно и неслучайно. При случайном выборе две соседние комбинации не имеют общего звена, к примеру: (В – Н – Р – Л) или (В – Х – М – Л). При неслучайном выборе соседние комбинации перемещений содержат общее звено, к примеру: (В – Н – Р – Л) и (В – Н – М – Л).

Когда любые две соседние комбинации не имеют общего звена (случайный выбор), то считается, что решение предложенной проблемы реализуется с помощью случайной стратегии.

Когда у любых двух соседних комбинаций есть общее звено (неслучайный вы-

В результате проведенного разбора были сформулированы две версии найденного решения:

2) Р --- N --- В

бор), то считается, что решение предложенной проблемы реализуется с помощью систематической стратегии.

Когда одни соседние комбинации не имеют общего звена, а другие соседние комбинации имеют общее звено, то считается, что решение предложенной проблемы реализуется с помощью смешанной стратегии.

В итоге обработки и анализа решений обеих проблем были получены результаты, послужившие основаниями выделения трех подгрупп учеников, как в контрольной, так и в экспериментальной группе.

Испытуемые, составившие подгруппу А, применяли при решении обеих задач случайную стратегию. Испытуемые, составившие подгруппу Б, применяли при решении первой задачи случайную стратегию, а при решении второй задачи – смешанную стратегию. Испытуемые, составившие подгруппу В, применяли при решении обеих задач смешанную стратегию.

3. Результаты.

Данные, характеризующие итоги решения диагностических задач третьеклассниками контрольной и экспериментальной групп до проведения дополнительных занятий и после их окончания, представлены в таблице.

Таблица. Количество учеников подгрупп А, Б и В (в %)

Группы	Период диагностики					
	Сентябрь			Май		
	Подгруппы испытуемых					
	А	Б	В	А	Б	В
Контрольная	48,2	30,4	21,4	32,1	28,6	39,3*
Экспериментальная	50,0	31,0	19,0	15,5	24,2	60,3*

Примечание: * $p < 0.05$.

Данные, представленные в таблице, позволяют отметить следующее. Во-первых, в сентябре, различия между подгруппами А, Б и В экспериментальной и контрольной групп, были незначительными, соответственно: 48,2% и 50,0%, 31,0% и 30,4% и 19,0% и 21,4%.

В мае различия между подгруппами А, Б и В экспериментальной и контрольной групп увеличились. Так, количество испытуемых подгрупп А и Б контрольной группы превышает количество испытуемых подгруппы А и Б экспериментальной группы, соответственно: 32,1% и 15,5%, 28,6% и 24,1%.

При этом количество испытуемых подгруппы В контрольной группы значительно меньше количества испытуемых подгруппы В экспериментальной группы, соответственно: 39,3% и 60,3% (различия этих показателей статистически значимы при $p < 0.05$).

Важно также отметить, что в экспериментальной группе в мае по сравнению с сентябрем количество детей подгруппы А (решивших обе задачи с помощью случайной стратегии) уменьшилось на 35,0% (больше, чем в три раза), соответственно: 50,0% и 15,5%. В контрольной группе эта же подгруппа уменьшилась всего на 16,1%, соответственно: 48,2% и 32,1%.

При этом в экспериментальной группе в мае по сравнению с сентябрем количество детей подгруппы В (решивших обе задачи с помощью смешанной стратегии) увеличилось на 41,3% (больше, чем в три раза), соответственно: 19,0% и 60,3%. В контрольной группе эта же подгруппа увеличилась всего на 17,9%, соответственно: 21,4,2% и 39,3%.

Полученные результаты свидетельствуют о подтверждении исходной гипотезы исследования. Действительно, 32 занятия, проводившиеся во внеурочное время с испытуемыми экспериментальной группы, выступили условиями, способствующими формированию действий комбинирования у школьников третьего класса. Особенно это проявилось в том, что после освоения содержания дополнительных занятий по программе «Комбинаторика» количество детей экспериментальной группы, решив-

ших обе задачи с помощью смешанной стратегией (подгруппа В), существенно (на статистически значимую величину) превосходит количество детей этой подгруппы в контрольной группе.

4. Заключение.

Настоящее исследование было посвящено изучению проблемы, связанной с определением условий, способствующих формированию в начальной школе познавательной компетенции, связанной с действиями комбинирования. В нем участвовало в общей сложности 114 учеников третьего класса: 56 человек составили контрольную группу, 58 человек – экспериментальную группу. С испытуемыми экспериментальной группы было проведено 32 внеурочных дополнительных еженедельных занятия по авторской программе «Комбинаторика». В результате проведенного исследования было показано, что дополнительные занятия создают условия, способствующие формированию у третьеклассников познавательной компетенции, связанной с действиями комбинирования.

Научное значение исследования основывается на том, что в результате его проведения впервые были получены знания, характеризующие дополнительные возможности формирования в начальной школе (в частности, в третьем классе) познавательной компетенции, связанной с действиями комбинирования. Отмеченные знания позволяют расширить и уточнить положения педагогической и возрастной психологии, характеризующие особенности познавательного развития младших школьников.

Дальнейшие исследования предполагается посвятить изучению важных проблем, связанных с выяснением характеристик условий, способствующих формированию познавательной компетенции, отражающей формирование действий комбинирования.

Так, необходимо провести аналогичную экспериментальную работу с учениками второго и четвертого классов с тем, чтобы разработать более полную и более точную характеристику содействия программы «Комбинаторика» в формировании обсуждаемой познавательной компетенции.

Вместе с тем, для совершенствования программы «Комбинаторика» нужно подобрать систему задач неучебного характера, которые будут оптимальными для младших школьников, обучающихся во втором и четвертом классах. В связи с этим требуется определить число и содержание видов пространственных, маршрутных и компаративных задач.

Кроме того, серьезное значение для организации дополнительных занятий имеет

разработка разных вариантов длительности каждого занятия и трех его эпизодов, а также общего количества занятий в неделю.

Важно отметить, что предложенная и апробированная в исследовании программа «Комбинаторика» может стать основой разработки серии программ неучебного характера, направленных на развитие у детей таких важных видов мышления, как критическое и творческое.

Библиографический список

1. English L.D. (1991). Young children's combinatoric strategies // *Educational Studies in Mathematics*, 22 (5), 451-474.
2. English L.D. (1993). Children's strategies for solving two- and three-dimensional combinatorial problems // *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(3), 255-273.
3. English L.D. (2005). Combinatorics and the Development of Children's Combinatorial Reasoning // In: Jones G.A. (eds) *Exploring Probability in School. Mathematics Education Library*, Vol. 40. Springer, Boston, MA. Pages 121-141.
4. Крпес, Р. (2014). The development of combinatorial skills of the lower primary school pupils through organizing the sets of elements. *Acta mathematica*, 17, 117-123.
5. Maher, C., & Yankelewitz, D. (2010). Representations as tools for building arguments. In Maher, C., Powell, A., & Uptegrove, E. (Eds.), *Combinatorics and Reasoning: Representing, Justifying and Building Isomorphisms*. – New York, NY: Springer, P. 17-26
6. White, H. Department of Psychology, University of California, USA (1984). The Development of Combinatorial Reasoning: The Role of Cognitive Capacity // *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 145 (2), 185-193.
7. Poddiakov A.N. (2011). Multivariable Objects for Stimulation of Young Children's Combinatorial Experimentation and Causal-Experimental Thought // *Psychology in Russia: State of the Art*, 4, 397-420
8. Зак А.З. Мышление младшего школьника. – СПб.: Содействие, 2004. – 828 с.

FORMATION OF COGNITIVE COMPETENCIES IN JUNIOR SCHOOL AGE

A.Z. Zak, *Doctor of Psychological Science*

**Psychological Institute of Russian Academy of Education
(Russia, Moscow)**

Abstract. *The article presents a study aimed at identifying conditions that contribute to the formation of cognitive competence associated with combination actions in primary schoolchildren. A total of 114 third-grade schoolchildren participated in group experiments: 56 people made up the control group, 58 - the experimental group. With the experimental group, 32 additional extracurricular weekly classes were conducted based on the material of the author's non-curricular content program "Combinatorics," which included search tasks of various kinds. As a result of the study, it was shown that classes in the school curriculum and the Combinatorics program (experimental group) contribute to the formation of combination actions to a significantly greater extent than classes only in the third grade school curriculum (control group).*

Keywords: *third graders, formation of combination actions, non-curricular program "Combinatorics", search tasks of a non-curricular nature, 32 group additional extracurricular weekly classes.*