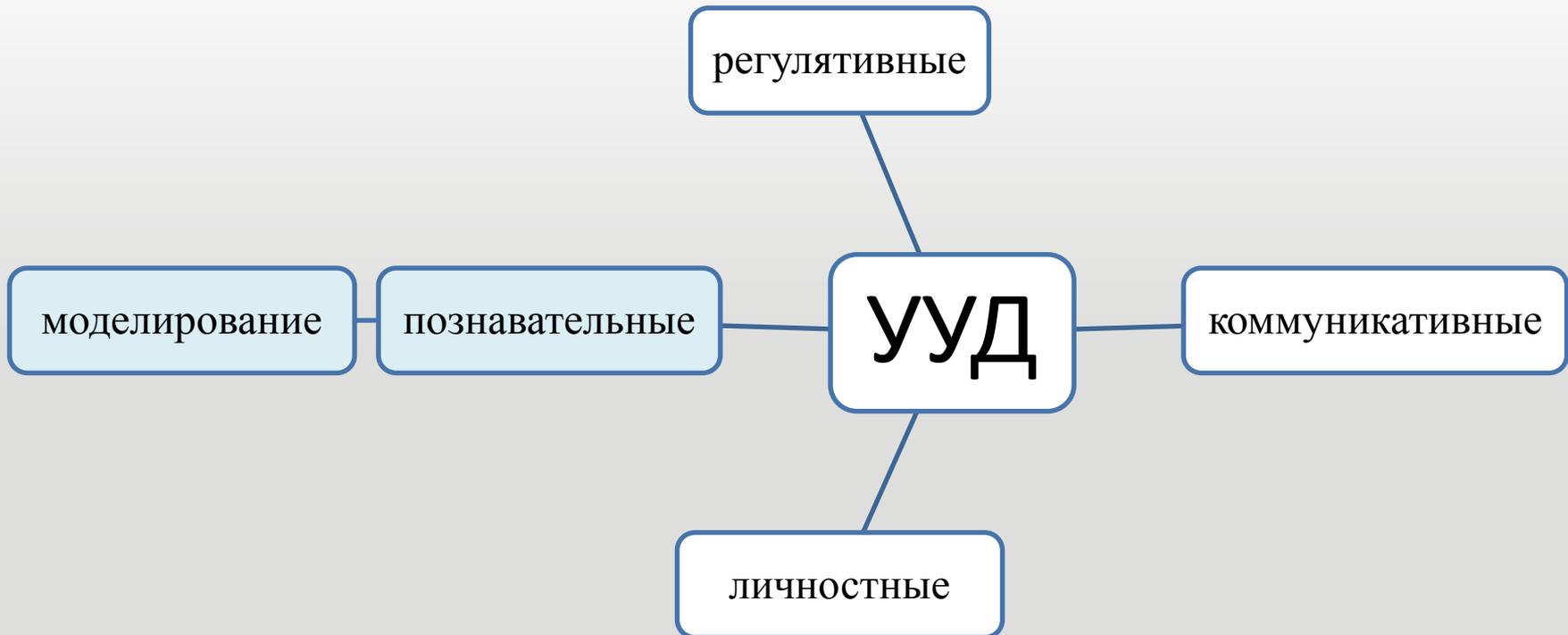




# **Текстовые задачи как средство формирования умения создавать несложные модели изучаемых объектов с использованием знаково-символических средств**

Выполнила магистрант группы ZM412:  
**Митяева Надежда**





# Модель

***Модель*** - это мысленно представляемая или материально реализованная система, которая отображает и воспроизводит объект так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте (В.А. Штоф).

***Модель*** – это некий объект, исследование которого служит средством для получения новых знаний о другом объекте (оригинале) (Л.М.Фридман).

***Модель*** – это объект, являющийся заместителем оригинала, отображающий существенные свойства, исследование которых позволяет получить новую информацию.

***Модель*** - упрощенный заместитель объекта, сохраняющий его существенные для исследования свойства (Л.Г. Петерсон).

***Модель*** – объект любой природы, который способен замещать исследуемый объект так, что его изучение дает новую информацию об этом объекте (Х.Ж. Ганеев).



# Моделирование

***Моделирование с позиции потребностей познавательного процесса как построение (или выбор) и изучение моделей с целью получения новых знаний об объектах» (Х.Ж. Ганеев).***

***Моделирование - исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей; использование моделей для определения или уточнения характеристик и рационализации способов построения вновь конструируемых объектов (Современный толковый словарь).***

***Моделирование – это метод познания интересующих нас качеств объекта через модели. Это – действия с моделями, позволяющие исследовать отдельные, интересующие нас качества, стороны или свойства объекта, или прототипа.***

***Моделирование - способ познания какого-либо явления или объекта, где исследования проводятся на заместители объекта (Н.В. Буренкова).***

***Моделирование предполагает использование абстрагирования и идеализации. Отображая существенные (с точки зрения цели исследования) свойства оригинала и отвлекаясь от несущественного, модель выступает как (специфическая форма реализации абстракции, т. е. как некоторый абстрактный идеализированный объект» (Большая Советская энциклопедия).***



# Задача

**Задача** — это сформулированный словами вопрос, ответ на который может быть получен с помощью арифметических действий (М.И.Моро, А.М. Пышкало).

**Задача** – это «цель, данная в определенных условиях» (А.Н. Леонтьев).

**Текстовая задача** - описание некоторой ситуации (ситуаций) на естественном языке с требованием дать количественную характеристику какого-либо компонента этой ситуации, установить наличие или отсутствие некоторого отношения между его компонентами или определить вид этого отношения (Л.П. Стойлова и А.М. Пышкало).

**Задача** - жизненная ситуация, связанная с числами и разрешаемую счетом или арифметическими действиями (М.А. Бантова).

**Задача** – это то, что требует исполнения, разрешения», либо «упражнение, которое выполняется посредством умозаключения, вычисления (Словарь русского языка С.И. Ожегова).



# Этапы освоения действия моделирования по С.П. Баранову

Этапы	Название этапов	Содержание
<b>Первый этап</b>	Замещение оригинала на модель с помощью знаково-символических действий	Конечный результат данной работы – создание учащимися образа-заменителя реального объекта или явления.
<b>Второй этап</b>	Кодирование	<p>Создание модели оригинала с помощью знаково-символических действий. Он включает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• постановку цели и мотивирование проводимой работы;</li><li>• предварительный анализ учебного материала (актуализацию знаний – активизацию детского опыта) об исследуемом объекте или явлении (оригинале);</li><li>• выделение его существенных признаков.</li></ul> <p>Результатом данной работы является создание образа – модели. В этом процессе осуществляется перевод текстовой, словесной информации на язык знаков на вещественном или графическом уровне. На втором этапе проводится большая работа по преобразованию модели, расшифровка модели, ее видоизменение и усложнение.</p>
<b>Третий этап</b>	Декодирование	Приближение к оригиналу. Данный этап в практике обучения, к сожалению, недостаточно реализуется. Здесь можно использовать такие приемы, как применение модели на практике; рассмотрение использования модели для описания различных предметов и явлений в реальных условиях существования (оригинала); соотнесение результатов, полученных в процессе моделирования, с реальностью; сравнение оригинала и модели как его заменителя – репрезентанта.



# Этапы работы над решением задачи

А.Г. Асмолов	Л. П. Стойлова, Т.Е. Демидова и др.	Д. Пойа	Описание этапов
<b>Анализ текста задачи</b>	Анализ задачи	Усвоение содержания задачи	На данном этапе ребенку необходимо выделить смысловые единицы текста и отношения между ними, а также условие и требование.
<b>Перевод текста на язык математики с помощью вербальных и невербальных средств</b>			Данный этап позволяет выделять существенную информацию для решения задач. Для этого осуществляется перевод текста на язык графических моделей, понимаемый как представление текста с помощью невербальных средств — моделей различного вида: чертежа, схемы, графика, таблицы, символического рисунка, формулы, уравнений и др.
<b>Установление отношений между данными и вопросом</b>	Поиск способа решения		В основе анализа условия и вопроса задачи определяется способ ее решения (вычислить, построить, доказать), выстраивается последовательность конкретных действий.
<b>Составление плана решения</b>	Составление плана решения	Разбор задачи или поиск решения	Данный этап требует рассуждений, но если их осуществлять устно, то у некоторых детей не сформируется умение искать план решения задачи. Для этого нужны приемы графической фиксации подобных рассуждений, такие как таблица, схема, символический рисунок, чертеж.
<b>Осуществление плана действий</b>	Осуществление плана решения	Решение задачи	Данный этап заключается в нахождении ответа на требование задачи и подразумевает умение школьника работать с планом.
<b>Проверка и оценка решения задачи</b>	Проверка решения задачи	Проверка решения	Цель этапа - осуществление контроля по результату. Для осуществления контроля можно использовать прием составления задачи, обратной данной. В тех случаях, когда задача имеет несколько способов решения можно решить задачу другим способом и выбрать наиболее рациональный.



# Сопоставительный анализ этапов работы над задачей с этапами обучения моделированию

Этапы решения задачи	Этапы моделирования	части
<b>1 этап. Формирование умения анализировать задачу</b>		
<b>I. Предварительный анализ или действие анализа текста</b>		
I.1. восстановление предметной ситуации; I.2. проведение семантического анализа; I.3. выделение основных единиц сообщения.		
	<b>II. Перевод текста на знаково-символический язык:</b>	
	II.1. краткая запись; II.2. схема; II.3. таблица	
<b>III. Установление отношений</b>		
между данными	между элементами	
III.1. Преобразование единиц сообщения;  - через анализ текста или модели при помощи схемы рассуждений от данных к вопросу; - через анализ текста или модели при помощи схемы рассуждений от вопроса к данным.	III.1. Работа с моделью: - анализ схемы; - достраивание; - видоизменение;	
<b>2 этап. Составление плана решения по тексту по модели</b>		
<b>3 этап. Решение задачи.</b>		исполнитель-ная
<b>4 этап. Соотнесение результатов, полученных на модели, с текстом.</b>		контрольно-корректировочная
<b>I. Перефразирование текста в обратную задачу</b>	<b>I. Внесение полученного результата в модель</b>	
<b>II. Решение задачи другим способом</b>		



# Опытно-экспериментальная работа

## ГИПОТЕЗА

если на уроках математики в процессе работы с текстовыми задачами использовать комплекс упражнений на моделирование, то это повысит уровень сформированности у обучающихся умения создавать несложные модели изучаемых объектов с использованием знаково-символических средств

существует взаимосвязь между уровнем сформированности учебного моделирования и общим умением решать задачи

База исследования - МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77 с углублённым изучением английского языка» г. Перми.

Участники исследования - 57 учащихся (2 «А» - 27 человек, 2 «В» - 30 человек).



# Констатирующий этап

## (ноябрь 2019 г.)

*Цель этапа* – определить уровни сформированности умения моделировать, общего приема решения задач и умения выделять вид задачи и находить способ ее решения у учащихся 2 «А» и 2 «В» класса, определиться с экспериментальной и контрольной группой.

- диагностическая работа №1 «Диагностика символической функции» (на основе заданий предложенных Т.П. Хиленко, М.И. Овчинниковой, Е.В. Волковой и О.В. Федоскиной);
- диагностическая работа № 2 «Сформированность общего приема решения задач» (на основе учебного пособия «Самостоятельные и контрольные работы по математике» Л.Г. Петерсон);
- диагностическая работа № 3 «Нахождение схем к задачам» (по А.Н. Рябинкиной).



# Диагностическая работа №1

## «Диагностика символической функции»

(на основе заданий предложенных Т.П. Хиленко, М.И. Овчинниковой, Е.В. Волковой и О.В. Федоскиной)

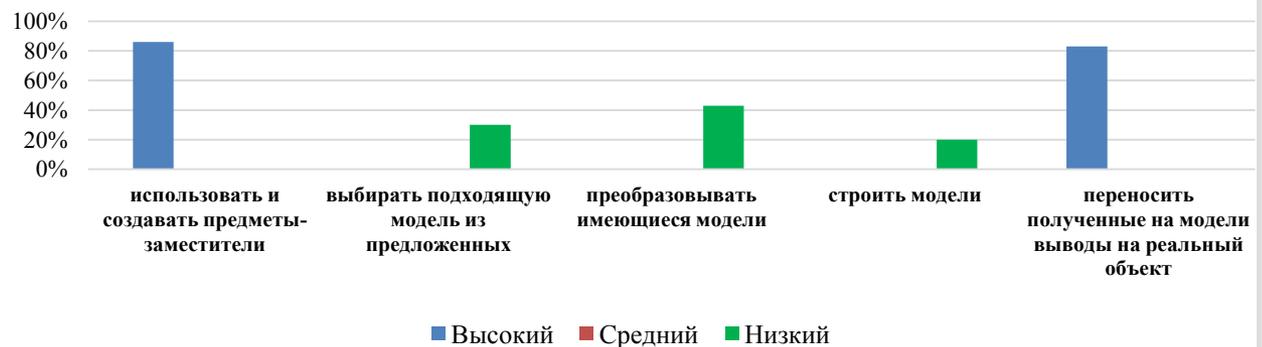
Диагностическая работа состояла из 5 заданий по 3 предметным действиям.

*Цель:* выявить уровень сформированности пяти ключевых умений в освоении действия моделирования.

Диагностика уровня сформированности умений, входящих в знаково-символическое моделирование у учащихся 2 "А" класса



Диагностика уровня сформированности умений, входящих в знаково-символическое моделирование у учащихся 2 "В" класса

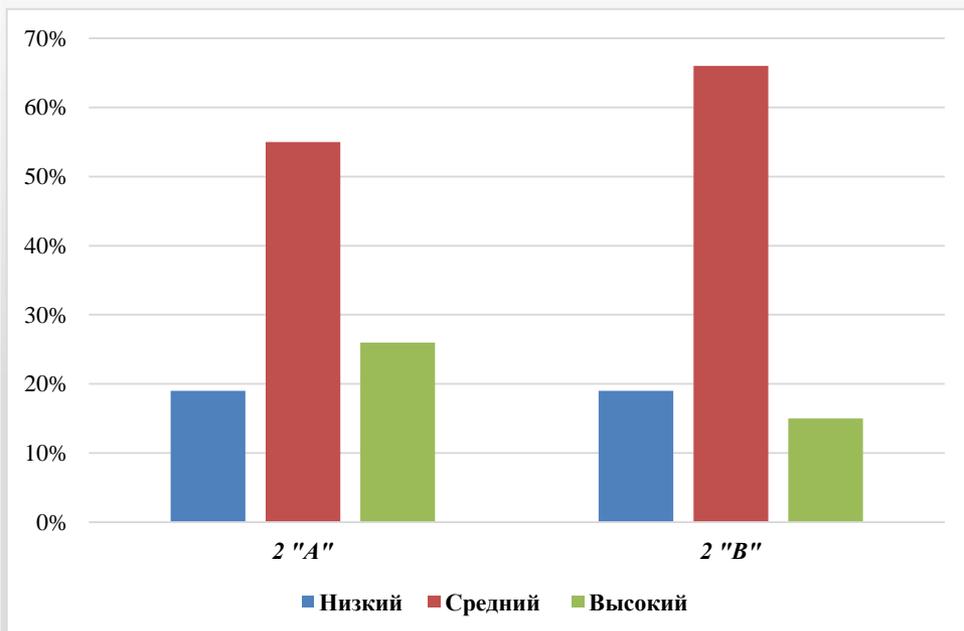




## Диагностическая работа № 2

### «Сформированность общего приема решения задач»

(на основе учебного пособия «Самостоятельные и контрольные работы по математике» Л.Г. Петерсон)



Диагностическая работа состояла из 5 заданий. Все задачи предлагаются для решения арифметическим (не алгебраическим) способом. Допускаются записи плана (хода) решения, вычислений, графический анализ условия. Учащимся необходимо записать решение задачи и полученный ответ.

*Цель:* выявить уровень сформированности общего приема решения задач.

*Критерии оценивания:*

Низкий уровень сформированности универсального действия общего приема решения задач – правильно решены 2 задачи и менее;

Средний уровень – правильно решены от 3 до 4 задач;

Высокий уровень – правильно решены 5 задач.



# Диагностическая работа № 3 «Нахождение схем к задачам» (по А.Н. Рябинкиной)

**Цель:** определить умение ученика выделять тип задачи и способ ее решения.

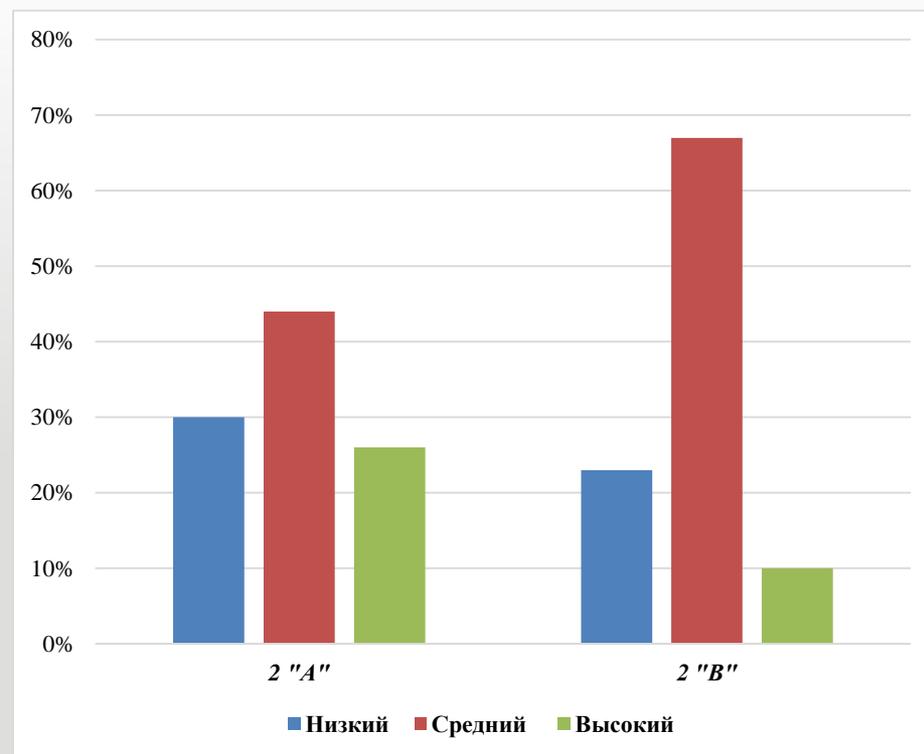
**Оцениваемые УУД:** моделирование, познавательные логические и знаково-символические действия, регулятивное действие оценивания и планирования; сформированность учебно-познавательных мотивов (действие смыслообразования).

**Возраст:** ступень начального образования (7-9 лет).

**Форма и ситуация оценивания:** фронтальный опрос или индивидуальная работа с детьми.

**Инструкция:** «Найди правильную схему к каждой задаче. В схемах числа обозначены буквами».

**Критерии оценивания:** умение выделять структуру задачи — смысловые единицы текста и отношения между ними; находить способ решения; соотносить элементы схем с компонентами задач — смысловыми единицами текста; проводить логический и количественный анализ схемы.





# Результаты математической статистики (констатирующий этап)

Характеристика	2 «А»				2 «В»			
	Д.р.№1	Д.р.№2	Д.р.№3	Сумма	Д.р.№1	Д.р.№2	Д.р.№3	Сумма
Средний балл ( $\bar{x}$ и $\bar{y}$ )	3,41	3,56	4,26	<b>11,23</b>	2,63	3,27	4,13	<b>10,03</b>
Дисперсия	1,56	1,43	4,81	-	1,13	1,31	3,82	-



## Результаты математической статистики (критерий Крамера-Уэлча)

Характеристика	Д.р.№1	Д.р.№2	Д.р.№3
$T_{ЭМП}$	$\approx 0,94$	$\approx 0,24$	$\approx 0,29$

Сравним полученное значение с критическим

значением  $T_{0,05} = 1,96$ :

$$0,94 < 1,96; 0,24 < 1,96; 0,29 < 1,96$$

В качестве экспериментального класса был выбраны 2 «В»,  
а в качестве контрольного – 2 «А».



# Анкетирование младших школьников

Анкета включала 5 вопросов, которые были направлены на установление представлений испытуемых о понятиях: «модель» и «моделирование»; умений приводить примеры модели известных процессов, закономерностей и ситуаций; моделей, встречающихся на уроках математики; умений схематично, в знаково-символической форме представлять правило, прием рассуждений.

## Результаты анкетирования обучающихся 2 «В» класса

Характеристика выполнения задания	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5
Верно	30%	23%	15%	30%	45%
Неверно	70%	77%	47%	20%	55%
Частично	-	-	38%	50%	-



# *Формирующий этап (ноябрь 2019 г.- апрель 2020 г.)*

*Цель этапа – формирование умения создавать несложные модели изучаемых объектов с использованием знаково-символических средств у младших школьников посредством использования заданий на основе текстовых задач и выявление их эффективности в этом процессе.*



# Комплекс упражнений

Общее количество заданий: 55. Данный комплекс упражнений является дополнением к любому учебно-методическому комплексу по математике (2 класс) и позволяет дополнить, углубить и расширить материал по обучению знаково-символическому моделированию при решении текстовых задач.



# Электронный образовательный ресурс *«Моделирование в начальной школе»*

<http://www.n954242.wixsite.com/modelirovanie>



# Темы уроков 2 «В» класса в период формирующего этапа

1. Сложение и вычитание трёхзначных чисел вида  $261 + 124$ ;  $372 - 162$ ;
2. Сложение трёхзначных чисел с переходом через разряд вида  $162 + 153$ ,  $176 + 145$ ,  $41 + 273 + 136$ ;
3. Вычитание трёхзначных чисел с переходом через разряд:  $243 - 114$ . Способы проверки сложения и вычитания трёхзначных чисел;
4. Вычитание трёхзначных чисел с переходом через разряд:  $302 - 124$ ;  $200 - 37$ ;
5. Вычитание трёхзначных чисел с переходом через разряд. Сети линий. Пути;
6. Операция;
7. Обратная операция;
8. Программа действий. Алгоритм;
9. Выражения;
10. Порядок действий в выражениях;
11. Свойства сложения;
12. Вычитание суммы из числа;
13. Вычитание числа из суммы;
14. Новые мерки и умножение. Смысл умножения;
15. Название и взаимосвязь компонентов действия умножения;
16. Площадь прямоугольника. Переместительное свойство умножения;
17. Умножение числа 2. Умножение на 2;
18. Смысл деления. Название компонентов деления;
19. Деление по содержанию;
20. Таблица умножения и деления на 3;
21. Уравнения вида  $a \cdot x = b$ ;  $a : x = b$ ;  $x : a = b$ ;
22. Решение уравнений;
23. Таблица умножения и деления на 4;
24. Увеличение и уменьшение в несколько раз;
25. Решение задач на увеличение и уменьшение в несколько раз.
26. Таблица умножения и деления на 5.



Выбери неверное предположение. Обведи нужную цифру.



- 1) В одной упаковке 1 десяток яиц;
- 2) На рисунке 3 десятка яиц и еще 3 яйца;
- 3) До четырех десятков не хватает 6 яиц;
- 4) Если число яиц увеличь на 17, то их станет 50.

Дополни текст по рисунку и придумай вопрос так, чтобы получалась задача:

В коробке было ... карандашей. Семь карандашей достали.



1. Прочитай и выполни задание.

Дети играли в снежки. Антон бросил дальше, чем Костя и Вова, но ближе, чем Саша.

Выбери схему, которая соответствует условию задачи. Обведи нужную цифру.

- 1) 

--	--	--	--	--

  
В. К. А. С.
- 2) 

--	--	--	--

  
К. А. В. С.

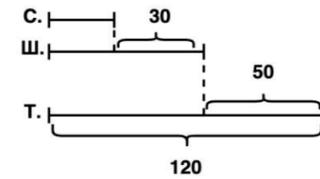
Н.И. Митяева

## Рабочая тетрадь по математике

### Учимся моделировать

2 класс

Перед тобой краткая запись задачи. Рассмотрй её.



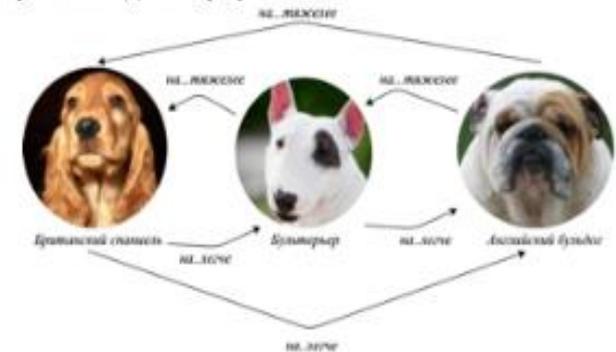
Используя краткую запись заполни пропуски в задаче:

Сок дешевле шоколадки на \_\_\_\_\_ рублей, шоколадка дешевле торта на \_\_\_\_\_ рублей. Сколько стоит сок, если торт стоит \_\_\_\_\_ ?

Прочитай задачу и выполни задания.

В городе Перми была организована выставка собак – бультерьера, британского спаниеля и английского бульдога. При взвешивании оказалось, что бультерьер тяжелее британского спаниеля на 6 кг, но легче английского бульдога на 2 кг.

Какая собака весит больше всех? Обведи синей ручкой соответствующий кружок на рисунке. Меньше всех? Обведи соответствующий кружок красным карандашом. Дополни рисунок числами.





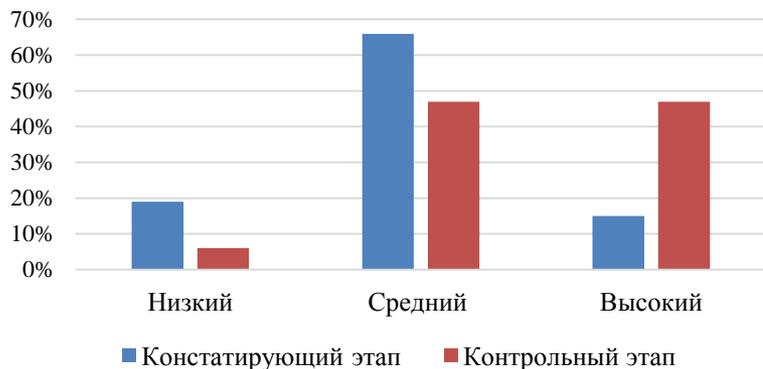
## *Контрольный этап (апрель 2020 г.)*

*Цель этапа* – определение эффективности использования заданий на основе текстовых задач (по трем этапам моделирования) в формировании умения создавать несложные модели изучаемых объектов с использованием знаково-символических средств у младших школьников.



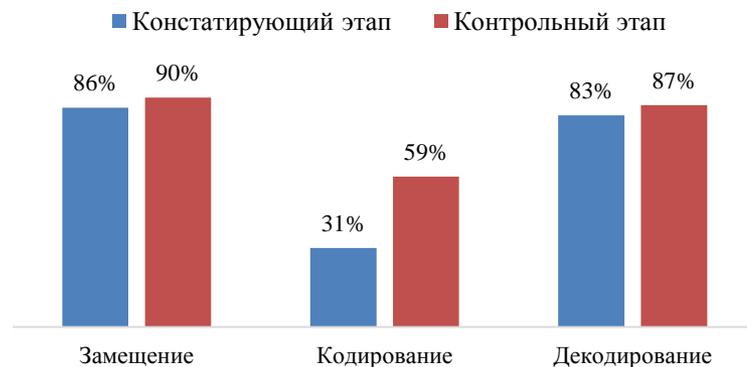
**Сравнительные диаграммы результатов  
диагностики по сформированности общего приема  
решения задач**

**2 "В" класс**

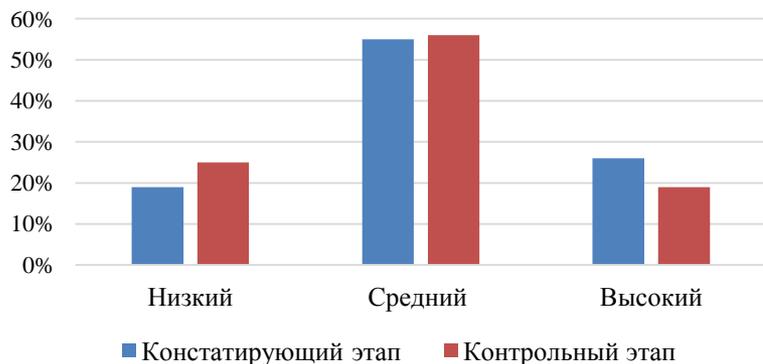


**Сравнительные диаграммы результатов  
диагностики по сформированности умений  
моделирования**

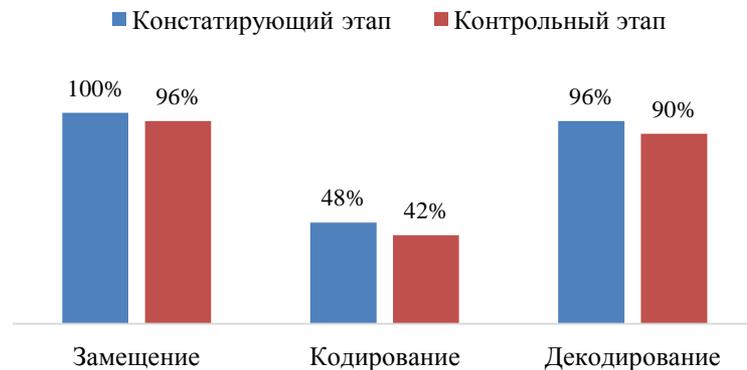
**2 "В" класс**



**2 "А" класс**



**2 "А" класс**





**Группы отношений по  
результатам работ учащихся**

*Высокий уровень  
моделирования - высокий  
уровень решения задач.*

*Высокий уровень  
моделирования — средний  
уровень решения задач.*

*Средний уровень  
моделирования — высокий  
уровень решения задач.*

*Средний уровень  
моделирования - средний  
уровень решения задач.*

*Низкий уровень  
моделирования - низкий  
уровень решения задач.*



# Результаты математической статистики (критерий Крамера-Уэлча)

Характеристика	Д.р.№1	Д.р.№2
$T_{ЭМП}$	$\approx 3,39$	$\approx 3,14$

Сравним полученное значение с критическим значением  $T_{0,05} = 1,96$ :  
 $3,39 > 1,96$ ;  $3,14 > 1,96$



## Проверка гипотезы как для уровня моделирования, так и для уровня решения задач

Гипотеза  $H_0$  – уровень сформированности знаково-символического моделирования в группе испытуемых после обучения не изменился и гипотеза  $H_1$  - изменения после обучения оказались существенными.

Гипотеза  $H_0$  – уровень сформированности умения решать задачи в группе испытуемых после обучения не изменился и гипотеза  $H_1$  - изменения после обучения оказались существенными.

Параметрический метод оценки достоверности результатов  
(t-критерия Стьюдента) для моделирования  
2 «В» класса

Параметрический метод оценки достоверности результатов  
(t-критерия Стьюдента) для решения задач  
2 «В» класса

Характеристика	Значения
$\bar{d}$	1,53
$Sd$	0,124
$t_{эмп}$	12,298
Степень свободы $k$	29
табличные значения критерия	$t_k = \begin{cases} 2,045 & p = 0,05 \\ 2,756 & p = 0,01 \end{cases}$

Характеристика	Значения
$\bar{d}$	0,9
$Sd$	0,146
$t_{эмп}$	6,138
Степень свободы $k$	29
табличные значения критерия	$t_k = \begin{cases} 2,045 & p = 0,05 \\ 2,756 & p = 0,01 \end{cases}$



# Коэффициент корреляции Пирсона

## Коэффициент корреляции Пирсона 2 «В» класса

Характеристика	Значения
$r_{эм}$	0,47
Степень свободы $k$	28
табличные значения критерия	$r_k = \begin{cases} 0,36 & p = 0,05 \\ 0,46 & p = 0,01 \end{cases}$

## Коэффициент корреляции Пирсона 2 «А» класса

Характеристика	Значения
$r_{эм}$	0,48
Степень свободы $k$	25
табличные значения критерия	$r_k = \begin{cases} 0,38 & p = 0,05 \\ 0,49 & p = 0,01 \end{cases}$



**Спасибо за внимание!**



# **Текстовые задачи как средство формирования умения создавать несложные модели изучаемых объектов с использованием знаково-символических средств**

Выполнила студентка 451 группы:

**Митяева Надежда**

Руководитель:

заведующий кафедрой теории и  
технологии обучения и воспитания  
младших школьников, кандидат  
педагогических наук, доцент

**Худякова Марина Алексеевна**