

§3. Визуальные дидактические материалы

К каждой странице информационной тетради может быть приложен небольшой банк специальных задач, которые мы здесь именуем визуальными. *Визуальной* назовем *задачу*, исходной посылкой которой является некоторый образ. Диапазон этих задач достаточно велик. Здесь мы представим их основные виды, значения которых отражены в специальной схеме (рис. 26).

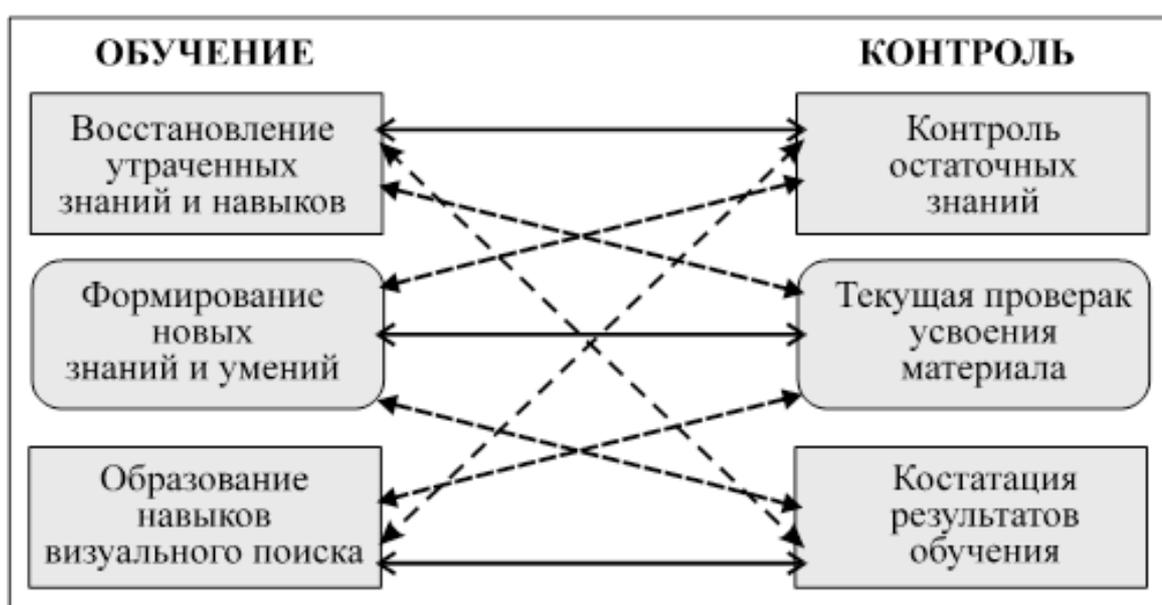


Рис. 26

Визуальные задачи предназначены для образования и развития в сознании учащегося визуального образа, помогающего разрешить возникающие проблемы. Представляя макеты таких заданий мы ориентировались на то, что учителю полезно четко знать, какую именно сторону мышления своего ученика он может развивать при ее решении. Таким образом, мы решаем проблему обогащения *Визуальной Среды Обучения* инструментами – задачами, позволяющими передать: ученику – программную или дополнительную учебную информацию, учителю – необходимые сведения об учебных возможностях и об особенностях умственной деятельности учащихся.

Ниже мы представляем основные виды визуальных задач, акцентируя внимание на следующих параметрах: дидактическое назначение, методическая направленность, структурные особенности, диапазон применения.

3 1. Обучающие задачи

Предлагая решить стандартную задачу, учитель часто заранее знает, что некоторые его ученики не справятся с ней. Мешают пробелы в знаниях, неуверенность в своих силах, другие неудачи предшествующего обучения. Эти ученики отстают от класса все больше и больше – им необходима помощь. Помощь требуется и учителю, который вынужден тратить значительные усилия и время, чтобы урок оказался эффективным для всего класса. Для оказания такой помощи нами разработаны особые задачи: “Посмотрите и найдите” и “Серия”.

“Посмотрите и найдите” – это задача, данные которой полностью представлены на рисунке. Это самый важный вид визуальных задач, их главный элемент – на его основе формируется структура соответствующей модели. Он положен в основу многих комбинированных дидактических средств, о которых речь пойдет ниже (рис. 27).

Работа визуального мышления при решении задачи “Посмотрите и найдите” представляется нам настолько важной и интересной, что ниже мы постоянно будем обращаться к ней. Правильно и красиво составленный образ, интересный или “каверзный” вопрос к нему могут “пробудить жажду творчества” у ученика, представить простор для его интеллекта и фантазии.

Дидактическое назначение. Главное назначение задачи “Посмотрите и найдите” в образовании элементарных навыков поиска – распознавания образа понятия, преобразования его для нахождения ответа, формирование догадки, умения “вдумываться в слово” и “всматриваться в образ”.

Методическая направленность. Это задание можно использовать при демонстрации нового материала, для повторения пройденного, в качестве домашнего задания или для самостоятельной работы. Правильное выполнение

задания «Посмотрите и найдите» позволяет констатировать наличие навыка анализа структуры рисунка.



Рис. 27

Структурные особенности. Развернутый текст (описание) здесь, как правило, отсутствует, все ориентиры и подсказки сосредоточены на рисунке и в вопросе. Акцент ставится на “ключевые” (направляющие мысль) слова и характерные особенности рисунка или формулы. При решении таких задач рисунок (формулу) следует дополнять (преобразовывать) так, чтобы ответ стал видимым.

Специальным вариантом задания “Посмотрите и найдите” является задача “Прочтите и изобразите”. Процесс перевода фрагмента текста в отсутствующие детали формулы или рисунка позволяет формировать навык их преобразований так, чтобы ответ стал видимым.

Диапазон применения. Эту задачу можно использовать при демонстрации нового материала, для повторения пройденного, в качестве домашнего задания или в числе задач для самостоятельной работы. В младших и средних классах

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

школы внешнее оформление этих заданий можно разнообразить с помощью различных иллюстраций или способов представления. Подобные задания могут носить “развлекательный” характер, ненавязчиво побуждая учеников задумываться над правильностью своих представлений о слове, образе или формуле (см. приложение, с. 461-462, рис. 211-212).

Определенная последовательность отдельных этапов преобразования рисунка или формулы позволяет сконструировать набор заданий, который мы именуем серией. Серия является наиболее продуктивным инструментом в списке визуальных заданий, поэтому наиболее полно раскроем ее возможности.

Серия – это специальный комплект формул, текстов или рисунков, по связанным визуализации конкретного понятия путем последовательного описания, демонстрации его элементов, свойств и связей. В преподавании математики принцип серии известен давно. Особенно характерен он был для сборников задач 50-х и 60-х годов [70, 98, 163, 178 и др.]. Новым что мы вносим в его применение является выделение серии в особый класс обучающих методических средств с акцентом на работу зрения.

Обсудим серию, посвященную нахождению тангенса угла треугольника. Параллельно представлен возможный ход обоснования решения каждой из пяти задач (рис. 28, серии А и Б). Первая задача решается мгновенно, если учащийся знает определение тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Поскольку данный треугольник имеет прямой угол, а его катеты равны, то $\text{tg } \angle BAC = 1$ (серия Б, № 1). Во второй задаче треугольник ABC прямоугольный разносторонний. Учащийся должен выделить на чертеже угол BAC , определить длины катетов и, составив требуемое отношение, определить: $\text{tg } \angle BAC$ (серия Б, № 2). В третьей задаче нахождение тангенса заданного угла связано с цепочкой различных операций. Нужно выделить прямоугольный треугольник, определить в нем заданный угол, вычислить длины катетов и найти искомого отношение (серия Б, № 3).

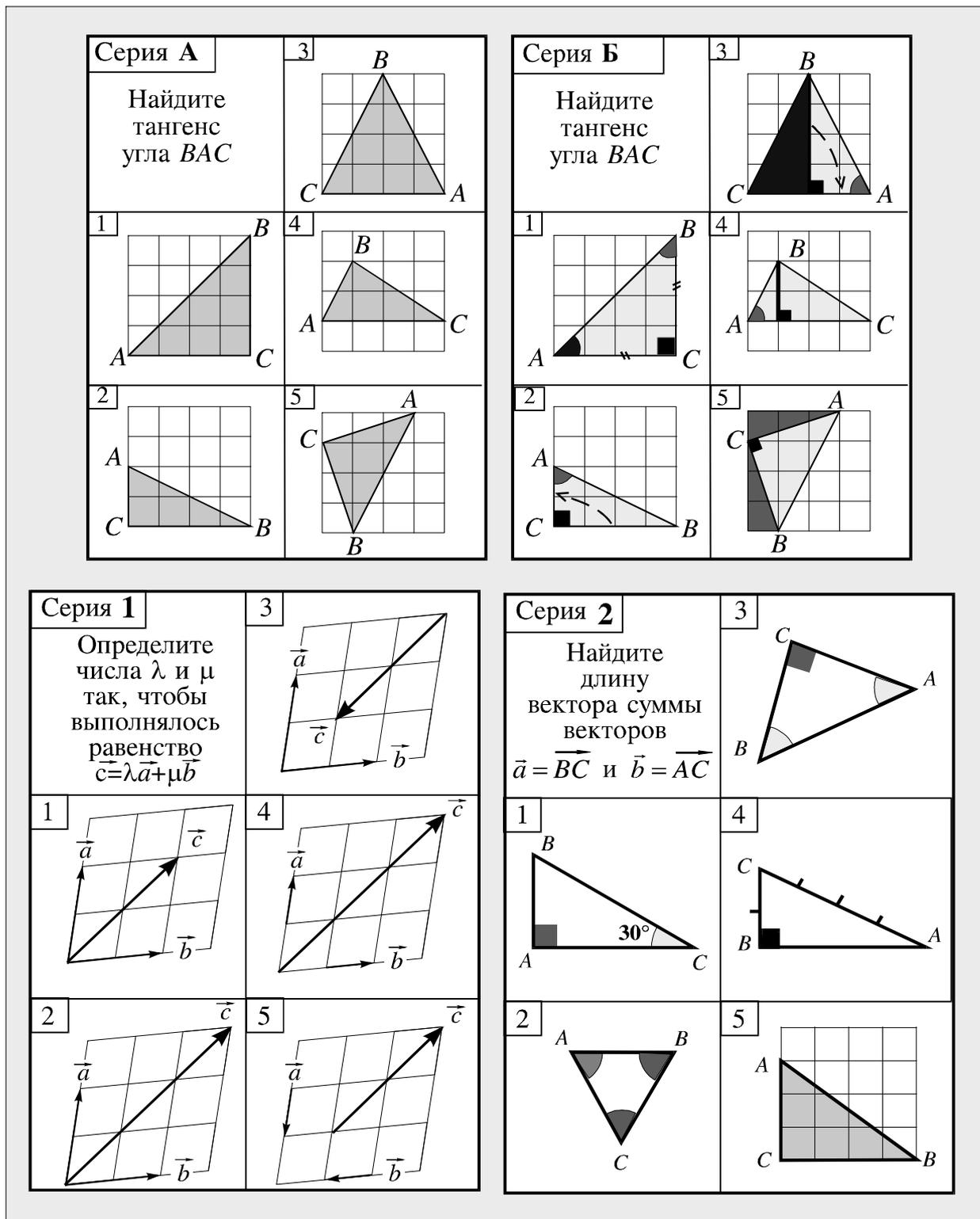


Рис. 28

Четвертая задача распространяет формируемый алгоритм на случай произвольного разностороннего треугольника (серия Б, № 4). Последнее задание

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

самое сложное. Решение его требует определенной догадки: треугольник ABC равнобедренный, а угол при вершине C – прямой (серия Б, № 5).

Серии как единый комплекс (специальное дидактическое средство) можно подразделить на два вида. Серии 1-го вида позволяют проводить обучение в непрерывном режиме. Формирование умений и навыков идет постепенно и максимально последовательно – все задачи строго ориентированы на содержание соответствующего теоретического положения (рис. 29, серии 1 и 2).

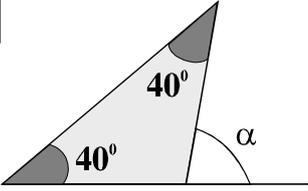
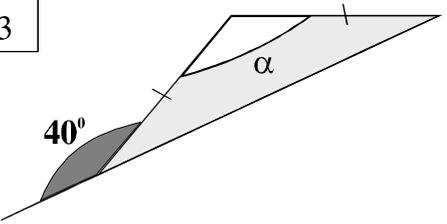
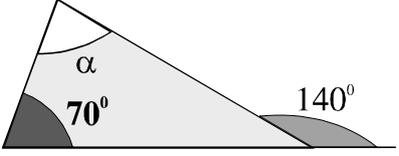
Серии 2-го вида включают задачи, для решения которых необходимы применение теории из различных разделов и тем, достаточно хорошая техника вычислений (например, в математике и физике), высокий уровень “геометрических” представлений (например, в географии и музыкальной теории). Обучение ведется в дискретном (скачковом) режиме, поскольку каждое последующее задание может отличаться от предыдущего (например, способом оперирования объектами). Решение задач серий этого вида связано с поиском, преобразованием визуальных образов или основных стандартных формул, извлечением дополнительной (неявно заданной) информации, позволяющей выйти на правильный ответ. Блоки серий 2-вида, предлагаемых в определенной последовательности, могут служить тренажерами для учащихся старшей школы.

Дидактическое назначение. Задачи “Серии” помогают не только в формировании навыков и приобретении умений, они формируют и навыки самостоятельной работы ученика. Их можно использовать как инструмент для конструирования визуального образа объекта. Визуализация трудных для восприятия и логического анализа понятий может значительно облегчить процесс усвоения учебного материала.

Методическая направленность. Дидактическое средство “Серия” может применяться регулярно, оно особенно эффективно в тех случаях, когда формирование навыков учащихся по каким-либо причинам затруднено.

Структурные особенности. В основу комплекта “Серия” положен принцип «многоуровневости», обеспеченный последовательным усложнением об-

раза определенного понятия или его свойства. Развитие образа может сопровождаться изменением его структуры, специальным выделением деталей, другими “полиграфическими” приемами.

Серия 1		1	2
Найдите неизвестный угол α			
3			4
		5	
			

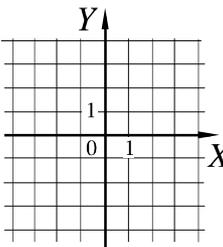
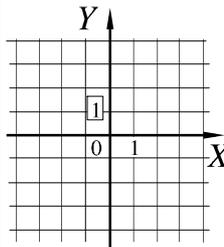
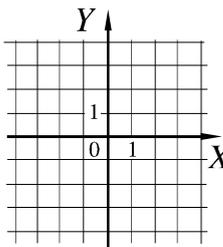
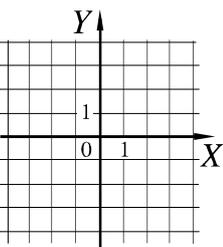
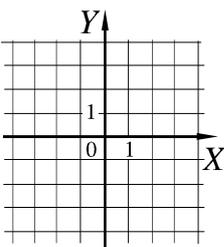
Серия 5				
Постройте график функции				
1	2	3	4	5
$y = 2(x-1)^2 + 2$	$y = x^2 - 4x + 3$	$y = -x^2 + 4x + 5$	$y = 2x^2 - 8x + 5$	$y = 0,5x^2 - 2 x - 1$
				

Рис. 29

Диапазон применения. Возможности дидактического средства “Серия” практически неисчерпаемы. Удачно составленная серия является обучающей программой, что позволяет использовать ее принцип практически на всех этапах обучения. Ее можно применить при начальном вводе понятия, при отра-

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

ботке навыка оперирования им, для визуализации конкретного теоретического положения, для восстановления утраченных знаний и навыков, для усвоения достаточно сложных переходов при решении трудных задач. Многообразие возможных форм представлений содержания серии позволяет использовать данное дидактическое средство практически на всех этапах обучения – от первого класса школы до семестров вуза. Блок таких заданий может быть составлен по многим темам различных учебных дисциплин (см. приложение, с. 395-398, рис. 145-148).

3.2. Восстановление утраченных знаний и навыков

В последнее время наблюдается увлечение рядом учителей так называемым «блочным» методом обучения. Отдельный раздел курса (или достаточно объемная его часть) сосредотачивается в программе какой-либо ступени (класса) школы. Через определенное время, после изучения последующих тем курса, полученные знания, умения и навыки «тускнеют», ученики забывают многое из того, что они так тщательно изучали ранее. Требуется время и нужны специальные упражнения, позволяющие в короткие сроки восстановить забытое. Чтобы ускорить этот процесс, мы ввели две специальные задачи «Тренажер» и «Правильный ответ».

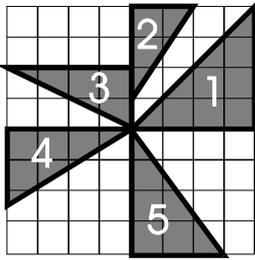
Тренажер – это упражнения, восстанавливающие или формирующие определенные (конкретные) навыки учащегося. Все составляющие его задания посвящены точно указанному понятию, его свойству или операции над такими однородными понятиями.

Дидактическое назначение. Тренажер математического содержания восстанавливает забытые ныне традиции “устного счета”, таким образом, мы несколько сужаем «поле действия» тренажера, строго ориентируясь на его дидактическую цель. Решение упражнений тренажера как бы “останавливает” ученика, предоставляя ему возможность сосредоточиться на одном образе или действии (см. приложение, с. 397-400, рис. 147-150).

Комплект тренажеров на рис. 30 посвящен теореме Пифагора.

Т р е н а ж е р ы

<p>1 Вычислите квадрат длины гипотенузы прямоугольного треугольника, если квадраты длин его катетов равны</p>	<p>2 Найдите квадрат длины гипотенузы прямоугольного треугольника, если квадраты длин его сторон равны</p>	<p>3 В прямоугольном треугольнике a и b – катеты, c – гипотенуза. Вычислите длину катета b, если известно, что</p>
1 9 ; 16	1 1/4; 1/4	1 $a^2 = 9;$ $c^2 = 25$
2 1/4 ; 1/9	2 1/4; 1/9	2 $a^2 = 1;$ $c^2 = 25/16$
3 1/3 ; 1/5	3 3/4; 7/8	3 $c^2 = 1/9$ $a^2 = 1/16;$
4 5/2 ; 1/5	4 1/4; 1/9	4 $a^2 = 1/16;$ $c^2 = 1/9$
5 2/3 ; 5/4	5 4/9; 9/14	5 $a^2 = 1/25;$ $c^2 = 1/16$

<p>4 1 Δ_1</p> <p>2 Δ_2</p> <p>3 Δ_3</p> <p>4 Δ_4</p> <p>5 Δ_5</p>	<p>Найдите длину гипотенузы прямоугольного треугольника</p> 	<p>Найдите периметр прямоугольного треугольника</p> <p>Δ_1 1 5</p> <p>Δ_2 2</p> <p>Δ_3 3</p> <p>Δ_4 4</p> <p>Δ_5 5</p>
--	---	---

6 Вычислите периметр прямоугольного треугольника, если квадраты длин его катетов равны

1 1 ; 1	2 9 ; 4	3 4 ; 3	4 1/4 ; 1/25	5 1/3 ; 1/2
----------------	----------------	----------------	---------------------	--------------------

Рис. 30

На конкретном учебном материале учащиеся получают возможность восстановить умения: возведение чисел в квадрат и извлечение квадратного корня

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

из числа, действия с обыкновенными и десятичными дробями и т.д. Одновременно в сознании учащихся объединяются геометрические и алгебраические интерпретации факта: теорема Пифагора есть инструмент к определению элементов плоских фигур, характеристики которых можно описать числовыми отношениями.

Методическая направленность. Тренажеры можно составлять на основе единого зрительного образа, подходя к нему с различных сторон. Устное решение задач тренажера является необходимым условием, нарушение которого значительно снизит действие данного средства обучения.

Структурные особенности. Задачи тренажера составляются на основе общего указания и по степени сложности практически не отличаются друг от друга. Соответственно этому примеры тренажера должны быть такими, чтобы их решение обеспечивалось “элементарной” (для данного) этапа мыслительной операцией, не требовало громоздких обоснований, длительных рассуждений и преобразований.

Диапазон применения. Подобные упражнения можно широко применять тогда, когда утраченные знания и навыки мешают усвоению текущего материала или формированию нового алгоритма. Тренажер может явиться дополнительным средством при подготовке класса к решению трудной задачи, ненавязчиво натолкнуть учащихся на возможные пути ее решения.

Правильный ответ – это задача с заранее представленными ответами, сформированная по модели известных психометрических тестов, применяемых во всем мире. Прекрасным примером являются задания русского варианта международной олимпиады школьников “Кенгуру”, назначение и оформление которых свободно варьируются (см. приложение, с. 403, рис. 153, вверху, слева).

Дидактическое назначение. Главное назначение данной задачи в образовании техники перевода – учащийся должен сопоставить исходный образ, текст или формулу с предлагаемым списком ответов (рис. 31).

Методическая направленность. Учебные задания “Правильный ответ” учитель может сформировать на основе материалов учебного текста, их можно использовать для проверки знания учащимися определения, правила, обозначений, формулы и т.д.

Одним из вариантов данного упражнения может служить задача «Выберите ответ», в которой среди предложенных утверждений предлагается выбрать наиболее «подходящее», приводящее к наиболее рациональным способам решений соответствующих практических приложений (см. приложение, с. 354, рис.104, «Выберите ответ 5-6»).

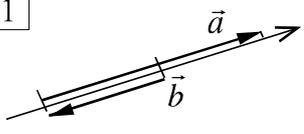
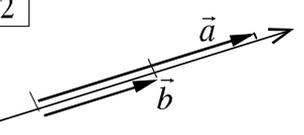
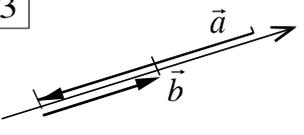
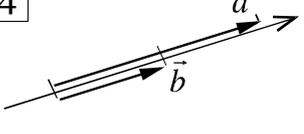
ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ																		
Для каждой пары векторов подберите соответствующее словесное описание и символическое задание																		
1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">I</td> <td style="padding: 5px;">Вектор \vec{a} получен сжатием вектора \vec{b} в 2 раза</td> <td style="width: 20%; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">$\vec{a} = 2\vec{b}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">II</td> <td style="padding: 5px;">Вектор \vec{a} получен растяжением вектора \vec{b} в 2 раза</td> <td style="padding: 5px;">Б</td> <td style="padding: 5px;">$\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{b}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">III</td> <td style="padding: 5px;">Вектор \vec{a} получен растяжением вектора $-\vec{b}$ в 2 раза</td> <td style="padding: 5px;">В</td> <td style="padding: 5px;">$\vec{a} = -2\vec{b}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">IV</td> <td style="padding: 5px;">Вектор \vec{a} получен сжатием вектора $-\vec{b}$ в 2 раза</td> <td style="padding: 5px;">Г</td> <td style="padding: 5px;">$\vec{a} = -\frac{1}{2}\vec{b}$</td> </tr> </table>	I	Вектор \vec{a} получен сжатием вектора \vec{b} в 2 раза	A	$\vec{a} = 2\vec{b}$	II	Вектор \vec{a} получен растяжением вектора \vec{b} в 2 раза	Б	$\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{b}$	III	Вектор \vec{a} получен растяжением вектора $-\vec{b}$ в 2 раза	В	$\vec{a} = -2\vec{b}$	IV	Вектор \vec{a} получен сжатием вектора $-\vec{b}$ в 2 раза	Г	$\vec{a} = -\frac{1}{2}\vec{b}$
I	Вектор \vec{a} получен сжатием вектора \vec{b} в 2 раза	A	$\vec{a} = 2\vec{b}$															
II	Вектор \vec{a} получен растяжением вектора \vec{b} в 2 раза	Б	$\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{b}$															
III	Вектор \vec{a} получен растяжением вектора $-\vec{b}$ в 2 раза	В	$\vec{a} = -2\vec{b}$															
IV	Вектор \vec{a} получен сжатием вектора $-\vec{b}$ в 2 раза	Г	$\vec{a} = -\frac{1}{2}\vec{b}$															
2		III																
3		IV																
4		I																

Рис. 31

Структурные особенности. “Правильный ответ” представляет собой частный случай теста (см. ниже) в ситуации, когда к одному из его заданий при-

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

лагается ряд вариантов различных ответов. Характерным является наличие «прямого действия» – представлен только один образ (формула, словесное описание). В тоже время задачу “Правильный ответ” можно рассматривать и как модификацию задания “Посмотрите и найдите”. Это позволяет поставить вопросы различного уровня сложности к одному и тому же образу. Во многих случаях непо средственный вопрос в тексте заменяется на указание типа: “Вычислите”, “Укажите пропущенную букву”, “Решите и найдите ответ”, “Завершите высказывание” и т.д. Сопоставления и аналоги парных заданий данного вида, дают богатую пищу для мышления учащихся. В список ответов можно включить наиболее “популярные” ошибки учеников, ответы с недостаточными данными и т.д. Среди предложенных ответов один или несколько могут оказаться верными. Для повышения внимания учеников полезно иногда исключать правильный ответ из общего списка – ученики должны сформулировать его самостоятельно.

Диапазон применения. Данная задача может широко применяться для проверки общего уровня интеллекта учащихся, для образования внутренних и межпредметных связей. Она особенно эффективна для быстрого восстановления теоретических знаний любого школьного предмета (см. приложение, с. 403-404, рис. 153-154).

3.3. Текущий контроль

На каждом уроке ученики решают разнообразные задачи. Некоторые из них справляются с этой работой успешно, другие – нет. Однако эта информация не всегда своевременно доходит до учителя. Обратная связь затруднена по многим причинам: большое количество учеников в одном классе, разный уровень их подготовки, малое количество времени, отводимое на предмет, и т.д. и т.п.

Проверка домашних заданий, самостоятельных и контрольных работ занимает у учителя много личного времени, так как содержание их достаточно объемно. Он не всегда успевает вовремя сообщить результаты классу, проана-

лизировать решения, дать соответствующие рекомендации. Задержка в оценке работы ученика отрицательно сказывается на его отношении к предмету, «снижает» мотивы обучения, формирует безразличное отношение к собственным успехам. Ниже мы предлагаем специальные визуальные задачи, предназначенные для текущего контроля и имеющие существенную особенность: время выполнения и проверки их сведено к минимуму.

Тест – это средство, позволяющее констатировать усвоение контролируемого навыка, знание определенных фактов, усвоение содержания понятия, умение применять его свойства (рис. 32).

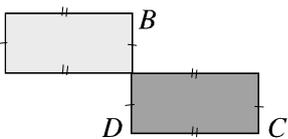
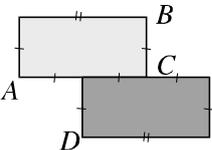
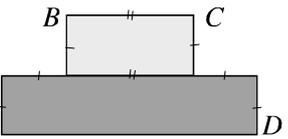
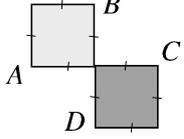
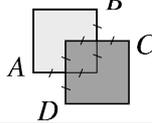
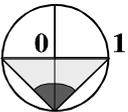
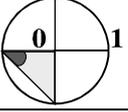
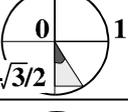
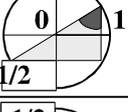
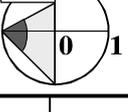
Тест 1		Определите вид				
четырехугольника <i>ABCD</i>		прямоуголь- ник	трапеция	параллело- грамм	квадрат	ромб
A						
						
						
						
						
Тест 2		Найдите величину				
угла		30°	45°	60°	75°	90°
						
						
						
						
						

Рис. 32

Дидактическое назначение. Главное назначение теста – образование обратной связи в системе “Учитель – ученик”. Анализируя ответы своих учени-

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

ков, преподаватель сможет констатировать их успехи в понимании, усвоении изученного материала.

Структурные особенности. “Тест” (как и «Тренажер») имеет единое общее указание. Конкретные задачи теста составляются так, чтобы поиск ответа к ним не требовал больших выкладок, громоздких вычислений и длительных рассуждений. Кроме этого не только задания теста, но и ответы к ним могут составлять специально организованную последовательность формул, рисунков или текстов (см. приложение, с. 405-406, рис. 155-156). “Лишний” или отсутствующий ответ позволит избежать подгонки решения последнего по порядку решения задания под оставшееся неиспользованное отношение, заставит сделать определенный выбор.

Методическая направленность. “Тест” (как и «Тренажер») может быть применен на различных этапах обучения: при изучении разделов программы, обеспечивающих государственный стандарт, на занятиях, ориентированных на углубленное или расширенное изучение предмета. С помощью теста ученик может выяснить сходство или различие терминов, разобраться в тонкостях определенной операции или семантики слов родного или иностранного языков, подготовиться к восприятию нового теоретического положения, усвоить новый для него алгоритм действий.

Диапазон применения. Тест может быть рассчитан на материал конкретного урока и выполнять функцию текущего контроля. В соответствии с этим применять данный вид проверки знаний, умений и навыков можно в различных ситуациях: в начале очередного урока, непосредственно в процессе объяснения нового материала, в качестве домашнего задания. Достаточный банк тестов позволит учителю своевременно получать информацию о затруднениях своих учеников. Структуру теста можно применять при отработке навыка, формировании алгоритма, демонстрации приложений.

“Посмотрите и определите” (“Посмотрите и запишите”) – это задачи, построенные на основе единого образа некоторого объекта. Пять вопросов

к нему организуют режим исследования его свойств или правил оперирования ими в заданной ситуации (рис. 33). Данный блок характерен специальным набором указаний, формируемых в зависимости от цели исследования.

Дидактическое назначение. Предлагаемые комплекты вопросов “Посмотрите и определите” (“Посмотрите и запишите”) ориентированы на восстановление и проверку знаний, умений и навыков.

The diagram illustrates a didactic task with two main components:

Component 1 (Top): A box labeled "1" contains the instruction "ПОСМОТРИТЕ И ОПРЕДЕЛИТЕ" (Look and determine) and the expression $x^9 z^3 x y^4 z^2 \cdot 48 y^8 z^8$. Below the expression is the number "24".

Component 2 (Bottom): A box labeled "2" contains the instruction "ПОСМОТРИТЕ И ОПРЕДЕЛИТЕ" (Look and determine) and the question "какое время солнечные часы" (what time do sundials show). Below the text is a drawing of a sundial with a gnomon and a circular dial with numbers 5 through 19. The word "СЕВЕР" (North) is written at the top of the dial.

Question Lists:

- For Component 1, a list of 5 questions is provided:
 - 1 числовой коэффициент
 - 2 количество переменных
 - 3 степень переменной x
 - 4 степень переменной y
 - 5 переменную с наибольшей степенью
- For Component 2, a list of 4 options (A, Б, В, Г, Д) is provided:
 - А показывают
 - Б покажут через полтора часа
 - В покажут через полторы суток
 - Г показывали через полтора часа после полудня
 - Д показывали за полтора часа до полудня

Рис. 33

Методическая направленность. Сильные ученики могут “справиться” с такой задачей устно, мысленно преобразовывая рисунок, восстанавливая недостающие данные и проводя устные вычисления. Ученикам, которым подобные мыслительные действия на данном этапе недоступны или трудны, следует перенести рисунок в тетрадь. Это весьма важный момент учебной деятельности, от успешности его выполнения во многом зависит правильный ход мысли.

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

Все пропорции, детали, обозначения должны быть сохранены, что позволит свободно оперировать ими для получения правильного ответа.

Структурные особенности. Порядок вопросов может быть организован так, чтобы предыдущий вопрос содержал дополнительную информацию к последующему. Однако отвечать на вопросы задачи ученик может и в произвольном порядке. Не всегда обязательно обосновывать ответы, иногда достаточно записать правильный результат. При работе на ПК можно сформировать вспомогательный файл с демонстрацией преобразований, блоком подсказок, теоретических выкладок, что позволит ученику в случае затруднений выйти на правильный ответ.

Диапазон применения. Задание “Посмотрите и определите” может оказаться полезным при проверке усвоения теоретического материала, при повторении и закреплении, время выполнения и проверки их сведено к минимуму при том, что диапазон содержания может быть достаточно широк (см. приложение, с. 407410, рис. 157-160).

3.4. Комбинирование визуальных дидактических средств

Естественным развитием данного банка визуальных дидактических материалов является комбинированное дидактическое средство, названное нами матрицей, описание которого мы проведем достаточно полно и подробно. Термин “Матрица” выбран нами не случайно. Мы отталкивались от значения этого слова, принятого в “Словаре русского языка”: “Матрица (лат. *matrix* матка, источник, начало) – совокупность условным образом расположенных в виде прямоугольников объектов, имеющих определенный ... смысл” [126], значение которых можно раскрыть (вычислить, объяснить и т.д).

Матрица – это специальное комбинированное дидактическое средство, которое может реализовать разные функции обучения. Многоплановость использования матрицы кроется в структуре, позволяющей применять ее в раз-

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

личных режимах в зависимости от целей и способов применения, учитывать потребности разноуровневого обучения предмету.

МАТРИЦА		Вопросы к задачам			
ЗАГОЛОВОК					5-й вопрос к задаче 1
1-я задача		-----			Ответ
Конкретные задачи		Решения и ответы			

МАТРИЦА 1	Для каждого числа определите				
СОСТАВ ЧИСЛА	само это число	сколько разрядов содержит это число	ряды, содержащие четное количество единиц	количество десятков числа	делится ли данное число на 2
5 · 11					
13 · 2 · 7					
5 · 33 · 10					
11 · 13 · 17					
2 · 3 · 5 · 7 · 11					

Рис. 34

В предлагаемом варианте матрица представляет собой таблицу из шести строк и шести столбцов (рис. 34). В верхнем левом углу таблицы находится заголовок, очерчивающий круг вопросов, которому посвящено ее содержание. Под заголовком в левом крайнем столбце последовательно предъявляются пять объектов одной и той же природы. Способ задания их может быть различным:

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

краткое словесное описание, перечень соответствующих формул, различные геометрические образы.

Построение столбца ведется по принципу серии: каждая последующая “модель” несколько сложнее для восприятия и анализа, чем предыдущая. В верхней строке таблицы записываются конкретные условия, определяющие ту задачу исследования, которую определяет соответствующий столбец матрицы. По своему строению матрица похожа на тест, но требует отдельного решения каждой задачи, как серия. “Рабочее поле” (5x5) содержит, таким образом, 25 задач. Этот вариант может быть изменен путем варьирования количества строк или столбцов. Решения можно оформлять в виде ответов в клетке, соответствующей задаче. Рассмотрим возможности первой из них. Обучающие матрицы применяются в учебном процессе по ходу освоения определенного материала. Отдельные примеры (задания) такой матрицы можно использовать неоднократно, в разных классах и в различных сочетаниях.

Среди обучающих матриц можно выделить таблицы, посвященные формированию алгоритма действий с одним и тем же объектом. Переход от одного задания к другому (спуск по строкам или переход от столбца к столбцу) должен осуществляться как можно более плавно. Основной акцент ставится на последовательное освоение объекта и его свойств в виде заданной цепочки действий. Такие матрицы в первую очередь предназначены тем, кому трудно справиться с программным материалом. Ценность обучающих матриц достаточно велика. Общий сюжет позволяет сосредоточиться на определенном объекте. Разнообразный список вопросов дает возможность выработать необходимый алгоритм действий при исследовании этого объекта. Постепенно усложняющийся образ понятия позволяет учитывать потребности разноуровневого обучения с одной стороны и реализацию постоянного и последовательного развития умений и навыков с другой (см. приложение, с. 413-414, рис. 163-164).

Предлагаем один из вариантов применения обучающей матрицы. Учитель подробно объясняет решение задач верхней строки. Вторая строка обсуждается

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

классом при необходимой помощи учителя. Решение заданий третьей строки осуществляют сами учащиеся. Четвертая строка предлагается для самостоятельного решения на уроке или на дом. Последняя строка адресуется наиболее сильным учащимся, которые демонстрируют ход своих рассуждений на следующем занятии. Отдельная клетка матрицы с соответствующим указанием и конкретным заданием соответствует задаче «Посмотрите и найдите». Каждый столбец матрицы может рассматриваться как серия, а ее строка – как задача «Посмотрите и определите».

Матрица как дидактическое средство может быть использована практически на всех предметах любой образовательной области. Для того чтобы учитель был в полной мере снабжен материалами разного уровня сложности, к общему списку заданий матрицы (верхняя строка) можно приложить не один, а несколько вариантов столбцов с конкретными примерами. Важным обстоятельством является также общий объем содержания матрицы, позволяющий расширить представления учеников о применении фрагментов учебной теории.

Весь банк матриц можно организовать и рассортировать таким образом, чтобы учитель мог проследить линию какой-либо темы, развитие понятия и действий над ним в целом в структуре курса. Из полного банка матриц, посвященных определенному разделу школьной теории, учитель сможет выбрать примеры для итогового зачета. Предметный комплект матриц представляет широкую возможность для системы контроля различного уровня сложности и назначения (см. приложение, с. 415-418, рис. 165-168).

Структурные и содержательные связи визуальных задач очевидны. Их можно отразить в единой схеме (рис. 35). Данная схема наглядно представляет не только основные этапы обучения во всех возможных взаимосвязях, но и возможные применения визуальных задач на каждом из таких этапов.

Любая из рассмотренных выше задач может быть применена при обучении, восстановлении знаний, умений и навыков, текущем контроле и конечной проверке. Например, поскольку задания «Теста» (как и «Тренажера») практиче-

ски не отличаются друг от друга, то любой тренажер легко превратить в тест. Дидактическое отличие в их целевом назначении. Тренажер обучает – ответы отсутствуют, их не обходимо найти решающему. Тест проверяет – ответы, среди которых могут быть и неверные, представлены в тексте, и решающий должен сверить с ними полученные результаты, отмечая совпадения и отбрасывая расхождения. Информационную схему можно превратить в «задачу на конструирование».

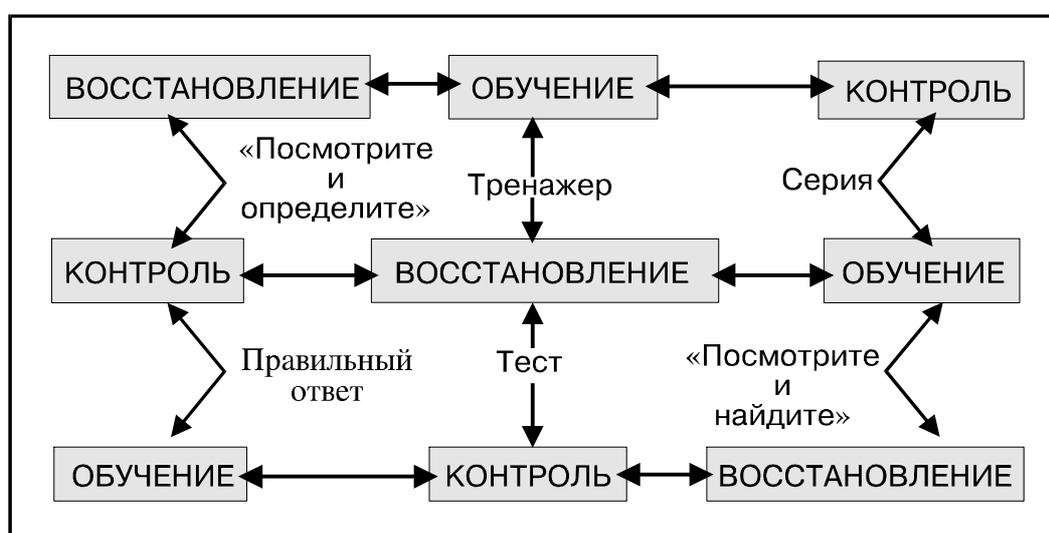


Рис. 35

Действительно, поскольку на основе одного и того же визуального образа (рисунок, фрагмент текста или формула) можно составить разные задания, любая из рассмотренных в предыдущем параграфе задач может быть применена как при обучении, так и при восстановлении и последующем контроле. Важно, что при предлагаемом нами подходе учитель может определить:

- какую сторону мышления ученика он активизирует при решении именно этого вида задачи,
- какие требования к ученику полезно предъявлять при решении конкретного упражнения,

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

– какие результаты обучения можно ожидать, если ученик справляется с решением данного примера.

Более того, один и тот же образ (или визуальный стандарт) может быть неоднократно применен и рассмотрен с различных точек зрения (на уроках разных предметов в одном и том же классе).

Совершенно очевидно, что уровень поддержки ученика должен быть чрезвычайно гибким. Сильным ученикам достаточно напомнить соответствующее правило или просто указать на ошибку, и она будет исправлена. Однако не все могут воспринять это правило “на слух” – многим необходим разбор и анализ решения аналогичного примера. Слабые ученики, как правило, оказываются в ситуации “потери” необходимых (для решения примера) знаний, умений и навыков и требуют значительной методической и психологической поддержки.