6. *Hutorskoj A. V.* Model' obrazovatel'noj sredy v distantsionnom jevristicheskom obuchenii [Elektronnyj resurs] // Internet-zhurnal «Jejdos». 2005. 1 sentjabrja. Rezhim dostupa: http://www.eidos.ru/journal /2005/0901.htm, svobodnyj.

Д. А. Злобина

МЕТОДИКА РАБОТЫ С МАТЕМАТИЧЕСКИМИ ЗАДАЧАМИ НА ПЕРЕКОДИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АЛГЕБРЫ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Рассмотрена типология математических задач на перекодирование и приведена методика работы с этими задачами на основных этапах обучения.

Ключевые слова: задачи, перекодирование, способы кодирования информации, этапы работы с учебным материалом.

D. Zlobina

METHODS OF TEACHING ALGEBRA AT SECONDARY SCHOOL LEVEL: SOLUTION OF PROBLEMS ON CODE CONVERSION

A typology of mathematical problems on code conversion is presented and the methods of solving these problems at secondary levels is regarded.

Keywords: problems, code conversion, ways of information coding, stages of work with educational material.

В современном мире человек постоянно вынужден сталкиваться с информацией, представленной на различных языках. Согласно психологическим исследованиям (М. А. Холодной, И. С. Якиманской), понимание этой информации определяется индивидуальными особенностями человека. Индивидуальные особенности в познании отражаются в познавательных стилях, которые, являясь индивидуально-своеобразными способами изучения реальности, отвечают за восприятие, переработку и усвоение информации [6]. Персональный познавательный стиль является результатом интеграции разных уровней стилевого поведения, и в его основе лежат стили кодирования информации, которые отвечают за восприятие информации извне. Поэтому владение **умением перекодировать информацию является необходимым условием понимания информации.** В окружающем мире любая информация может быть представлена в различном виде, который определяется способом кодирования информации [7, с. 111]. В литературе встречаются различные термины, связанные с представлением информации: формы представления, типы кодирования, виды кодирования, стили кодирования и способы кодирования информации. Анализ литературы показал, что формы представления, типы, виды и способы кодирования информации, как правило, относят к средствам, с помощью которых информация представлена в окружающем мире, а стили кодирования информации — к субъективным средствам, которые присутствуют в ментальном опыте человека. Человек изначально имеет определенный стиль кодирования информации, которым он преимущественно пользуется в повседневной жизни. Но мы можем влиять на развитие стиля ученика, предлагая ему задания, представленные различными способами кодирования информации. Психологи различают четыре способа кодирования информации: словесно-речевой, визуальный,

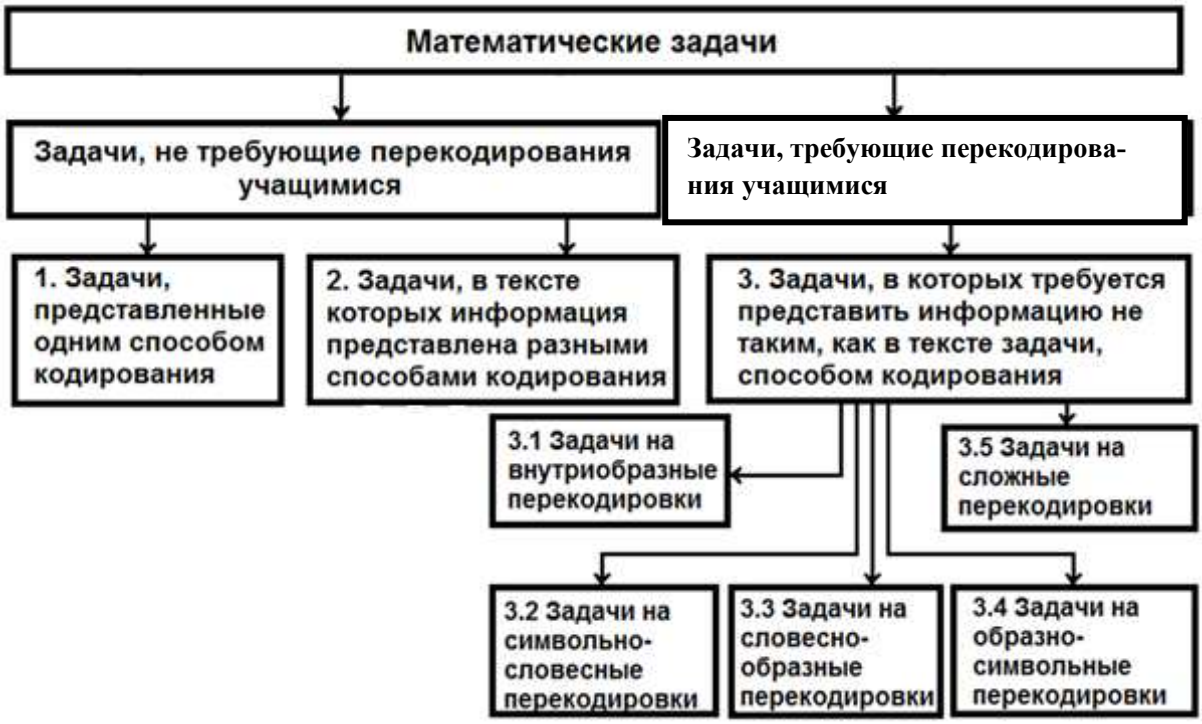
предметно-практический и сенсорно-эмоциональный [5]. В учебной литературе по алгебре используются три способа представления информации: словесный, символьный и образный. Под символьным способом кодирования математической информации мы имеем в виду информацию, записанную на алгебраическом языке, под образным способом — различные графики, схемы, рисунки, чертежи, диаграммы и таблицы, под словесным — задачи и задания, представленные на естественном языке. При этом мы выделили в образном способе представления информации образно-графический и образно-иконический, предполагающие соответственно умение воспринимать условные обозначения объектов и устанавливать связи между ними и самими объектами (умение читать легенду) и изображения, близкие к окружающей действительности, для которых чтение легенды не требуется.

В соответствии со способом кодирования математической информации все задачи мы разделили на группы по следующим основаниям:

1. Наличие, либо отсутствие в тексте задачи требования перекодировать информацию (т. е. требования изменить способ представления информации, заданный в задаче изначально).

2. Одним или несколькими способами кодирования представлен текст задачи.

Опираясь на выделенные основания, можно представить типологию математических задач следующим образом:



Исходя из наличия, либо отсутствия в тексте задач требования перекодировать информацию, мы разделили все математические задачи на два больших класса. В свою очередь, эти классы мы разбили на три типа.

К *первому типу* мы отнесли задачи, текст которых представлен преимущественно одним способом кодирования (образным, символьным или словесным) и предполагающие решение этим же способом. Перекодирование (т. е. перевод из одного способа представления в другой) при решении этих задач отсутствует. Необходимо учитывать, что задач, представленных исключительно образным способом кодирования, не суще-

ствует: все задачи, представленные этим способом, предполагают словесные комментарии (например, формулировка задания «достроить график четной функции»). Однако решение этих задач должно быть представлено исключительно образным способом. Также мы учитываем, что в задачах, информация в которых представлена словесно, будут присутствовать числа (символы): исторически сложилось, что числа воспринимаются нами так же естественно, как и слова.

Ко *второму типу* мы относим задачи, в тексте которых информация представлена разными способами кодирования. При решении задач такого типа учащийся не должен перекодировать информацию из одного способа в другой: ему нужно будет лишь сориентироваться в информации, уже представленной определенным способом, найти решение задачи. Информация в условии этих задач представлена разными способами кодирования, самостоятельные перекодировки при решении задачи отсутствуют. По специфике требования задачи второго типа включают в себя задачи на выбор правильного ответа, задачи на установление соответствия и задачи, условия которых представлены разными способами кодирования. По специфике требования задачи второго типа включают в себя задачи на выбор правильного ответа, задачи на установление соответствия и задачи, условия которых представлены разными способами кодирования.

К задачам *третьего типа* мы относим задачи, как следует из заглавия, при решении которых учащийся должен будет перекодировать информацию и представить ее не таким, как в условии, способом (или способами) кодирования. Текст задачи может быть представлен словесным, символьным, или образным способом (или их комбинациями). В задачах третьего типа нами были выделены задачи на символьно-словесные, словесно-образные и образно-символьные перекодировки. Вследствие того, что образное представление информации может предполагать умение учащимися читать легенду (образно-графическое представление информации) и не требовать от учащихся этого умения (образно-иконическое представление информации [3], мы выделили задачи на внутриобразные перекодировки. Задачи, включающие не одну, а несколько перекодировок, мы назвали задачами на сложные перекодировки. Таким образом, задачи третьего типа мы разделили на пять подтипов: задачи на внутриобразные, символьно-словесные, словесно-образные, образно-символьные и сложные перекодировки. Как же организовать работу с этими задачами, чтобы они способствовали пониманию учебного материала?

Работа с алгебраическим учебным материалом включает пять основных этапов:

1) этап введения нового материала;
2) этап закрепления;
3) этап повторения;
4) этап обобщения и систематизации знаний;
5) этап контроля знаний.

Рассмотрим методику работы с выделенными типами задач на всех этапах изучения алгебраического материала.

На **этапе введения нового материала** особенно важным является установление связи нового материала с субъектным опытом обучающихся. Без этого невозможно формирование такого личностного универсального учебного действия, как смыслообразование. Отсюда следует, что предложенные на этом этапе задания должны опираться на субъектный опыт учащихся [4]. Учет субъектного опыта целесообразно рассмотреть в двух направлениях:

- Связь субъектного опыта с содержанием задачи, т. е. текст задачи должен содержать по возможности знакомые для ученика термины и описывать близкие ребенку ситуации.
- Связь субъектного опыта с формой текста задачи, или способом представления этого содержания. В зависимости от возраст-

ных особенностей и опыта жизнедеятельности учащихся наиболее доступной формой представления разнообразных ситуаций в задаче является словесная, или образная, форма. Но так как образ, представленный рисунком, схемой, или другим подобным способом, является субъективным образованием, и у каждого ученика он свой, то при представлении понятий в образной форме следует использовать преимущественно иконические изображения объектов, которые имеют внешнее сходство с самими объектами, — то есть использовать в задаче образно-иконическое представление информации.

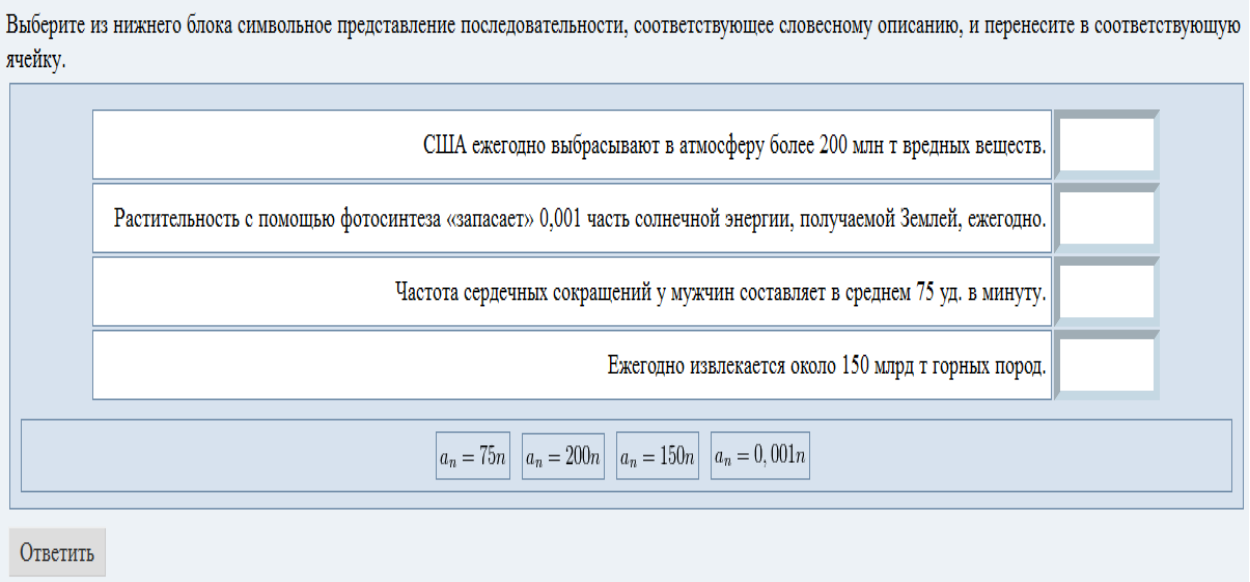
Поэтому на этом этапе целесообразно сначала предлагать учащимся задачи, в которых описываются ситуации, представленные в словесной, или образно-иконической форме и близкие опыту учащихся по содержанию.

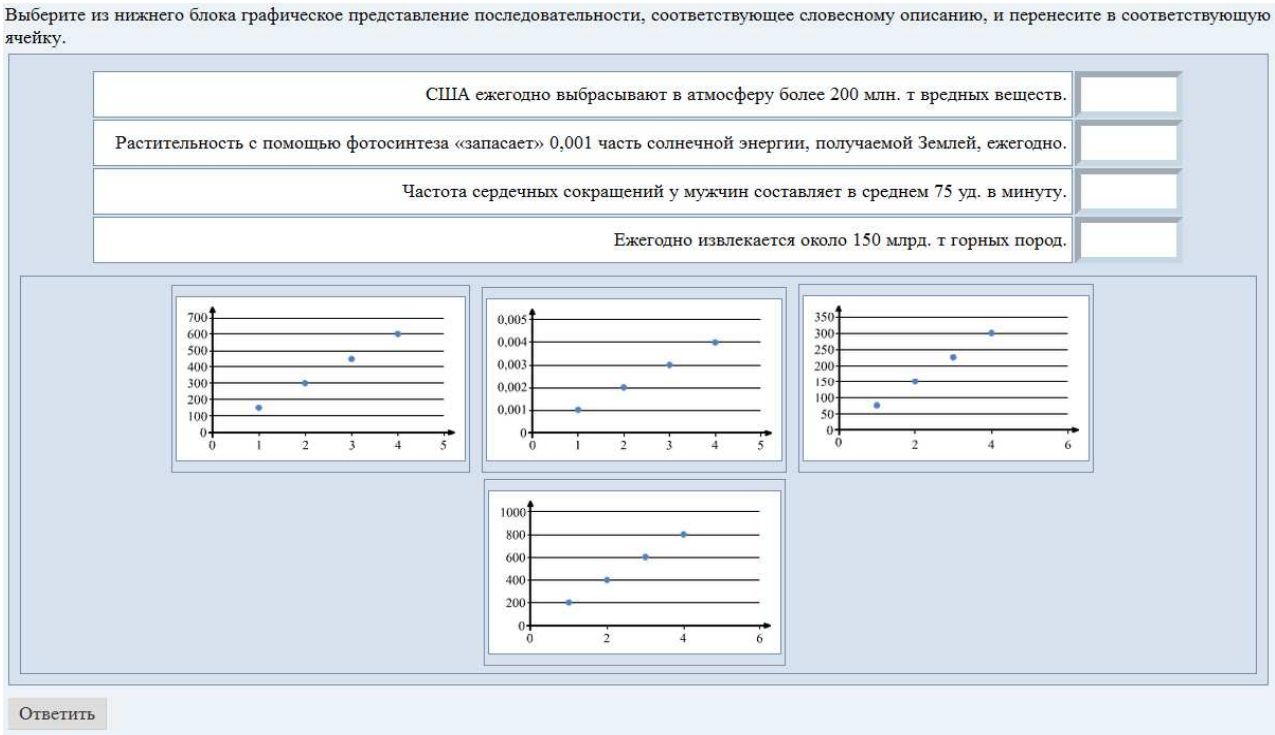
Опишем последовательность использования различных типов задач на этом этапе. Сначала учащимся предлагаются задачи первого типа, в которых им не придется перекодировать информацию. Например, при введении понятия «разность арифметической прогрессии» целесообразно разобрать с учащимися следующую **задачу**:

Согласно медицинской статистике, в среднем вес тринадцатимесячной девочки составляет 10,1 кг. С 13 до 36 месяцев она каждый месяц в среднем набирает 0,2 кг. Найдите разность между последующим и предыдущим значением веса, начиная с 14-го месяца. Какую закономерность вы обнаружили?

Данная задача относится к задачам первого типа на словесное представление информации. Она представляет собой словесное описание жизненной ситуации, понятной учащимся. Для ее решения учащимся требуется внимательно прочитать задачу.

На этой основе следует познакомить учащихся с остальными формами представления информации (с образно-графической и символьной) и научить их устанавливать связи между разными способами представления алгебраического материала. Достижение этой цели возможно при наличии в тексте задачи всех трех способов представления информации и при специфике требования соотнести их. Это условие выполняется в задачах второго типа, а одним из наиболее эффективных видов задач являются задачи на установление соответствия. Например, чтобы познакомить учащихся со всеми способами представления информации, можно предложить следующие **задачи**:





Данные задачи относятся к задачам второго типа на установление соответствия. (В тексте приведены задания, разработанные нами в рамках компьютерной поддержки к учебнику Ш. А. Алимова и др. для 9 класса) [Алимов Ш. А. и др. Алгебра 9. М.: Просвещение, 2009].

После формирования у учащихся умения ориентироваться во всех способах представления задачного материала, им следует предложить задания на перекодирование. При этом, опираясь на дидактический принцип от простого к сложному, начинать необходимо с внутриобразных перекодировок, далее — предлагать учащимся задачи с двумя перекодировками, и на последнем этапе — знакомить учащихся с задачами на сложные перекодировки. На этом шаге изучения нового материала учащимся при рассмотрении темы «Последовательности» могут быть предложены следующие задачи:

1. Старшеклассницы провели социологический опрос в своем классе с целью выяснить, чем занимаются группы в метро. На основании опроса ими была построена следующая таблица:

Занятие	*Число учащихся*
Игра в мобильный телефон	𝍸 𝍸 ||
Просмотр роликов по мобильному телефону	||||
Слушание музыки	𝍸
Сон	||
Прочее	|||

Изобразите полученные данные графически.

Задача представлена в словесной и образно-иконической формах. Для ее решения учащимся необходимо перевести информацию в образно-графическую. Данная задача относится к задачам третьего типа на внутриобразные перекодировки.

2. Придумать задачу, условие которой может быть описано точечной функцией, определенной на множестве натуральных чисел. Изобразить эту функцию.

Задача относится к задачам третьего типа на словесно-образные перекодировки.

3. На складе было восемь ящиков. В течение шести дней каждый день рабочие привозили на склад три ящика. Сколько ящиков оказалось на складе на шестой день? Решить задачу аналитически и графически.

Задача относится к задачам третьего типа на сложные перекодировки.

На этапе закрепления материала, согласно методике Бэтти Ли Ливер [2], следует предлагать учащимся решать задачи, представленные в противоположном предпочтительному для них способе кодирования. При этом выполнять эти задания учащиеся должны будут преимущественно самостоятельно, поскольку цель этого этапа — закрепление полученных знаний. Сначала учащимся целесообразно предложить выполнить задачи первого типа, представленные в символьном стиле, как противоположном предпочтительному для учащихся. Несмотря на то, что такие задачи относятся к задачам первого типа, среди них могут встретиться и сложные задания. Например, при закреплении темы «Арифметическая прогрессия» можно предложить учащимся выполнить следующее задание:

a_n : $a_1 = -5$, $a_2 = 3$. $a_8 = ?$ Верно ли равенство $a_{11} = 91$?

Данное задание относится к задачам первого типа: текст задачи представлен символьным способом кодирования, решается данная задача также символьным способом.

Поскольку к этапу закрепления учащимся уже знакомы все способы представления задачного материала, сразу после таких заданий учащимся целесообразно предлагать задачи на перекодирование информации. При этом начинать следует с задач, в которых необходимо выполнить одно перекодирование (т. е. с задач на внутриобразные, символьно-словесные, словесно-образные и образно-символьные перекодировки), а уже после этого — продолжить знакомство учащихся с задачами на сложные перекодировки.

Целью **этапа повторения** является более глубокое усвоение знаний, поэтому именно на этом этапе целесообразно использовать принцип перецентровки, «перемещения мысленного центра ситуации от одного элемента к другому» [1, с. 140]. Согласно А. А. Брудному, перецентровка является одним из механизмов понимания информации. При перецентровке структура информации, отражаемой в тексте ситуации, предстает в изменяющемся виде, т. е. происходит изменение изначальной структуры текста, смещение центра с одного акцента на другой. Поскольку этап повторения может быть отдален по времени от предыдущих, последовательность решаемых типов задач на уроке повторения знаний целесообразно сохранить такой же, как при введении нового учебного материала, изменив только их сложность и структуру. Сначала следует предлагать учащимся задачи, в которых будет учтен их субъектный опыт. В целях повторения пройденных понятий целесообразно предлагать учащимся задания первого типа на определения понятий, либо различные способы заданий.

Далее на этом этапе учащимся следует предлагать задания второго типа (они не сложны с точки зрения стилевой гибкости, подходят для активации внимания учащихся) или третьего типа на внутриобразные перекодировки (они наиболее близки к СО учащимся).

Поскольку к этапу повторения учащиеся уже знакомы со всеми понятиями изучаемой темы, то после первых, более простых

с точки зрения субъектного опыта и стилевой гибкости заданий, им следует предлагать задания третьего типа на двойные перекодировки.

В конце этого этапа целесообразно предложить учащимся задачи на сложные перекодировки как наиболее запутанные с точки зрения стилевой гибкости и содержащие большое количество операций.

Рассмотрим реализацию этого этапа на примере содержательной линии «Функция». При изучении любой линии всегда задается определенное основание для подачи ее как системы. Функциональная линия — в 7–9 классах структурируется через такое основание, как аналитическое задание функции (вид функции). Повторение темы «Функция» на основе принципа перецентровки, целесообразно организовать, выбрав другое основание, например — свойства функций.

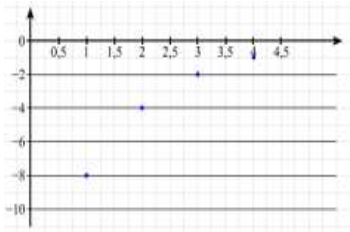
Исходя из описания этого этапа, учащимся можно предложить следующую последовательность заданий:

1. Вставить пропуски:

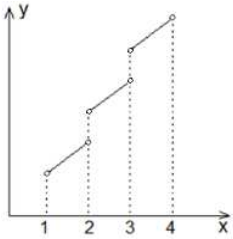
Функция y(x) называется ..., если для всех x из ... выполнено равенство y(x)= y(–x) и ... .

Данное задание относится к задачам первого типа на словесное представление информации. В тексте задачи требуется вставить пропущенные слова в определение четной функции.

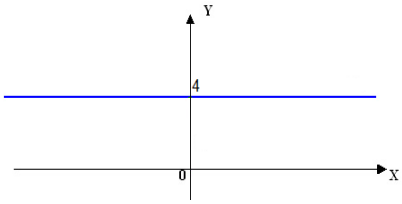
2. Установить соответствие между заданными функциями (1–6) и промежутками их возрастания (а–е).



1.



2.

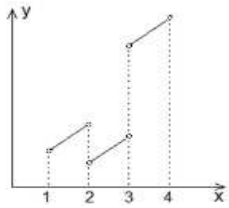


3.

4. $y(x) = |x - 1|$.

5. $y(x) = -(x + 1)^2$, где $x \in [1; 4]$.

6.



а) числа натурального ряда, меньше пяти;

б) R;

в) пустое множество;

г) (1; 2) ∪ (2; 3) ∪ (3; 4);

д) множество x: 1 ≤x ≤ 4;

е) другое.

Данная задача относится к задачам второго типа на установление соответствий. В тексте задачи требуется установить связи между информацией, представленной всеми тремя способами кодирования.

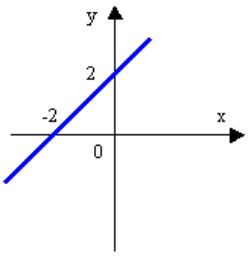
3. Сравнить заданные графически функции по (какое множество какое включает):

а) областям значения;

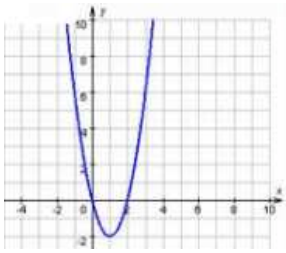
b) областям определения;

с) промежуткам монотонного возрастания.

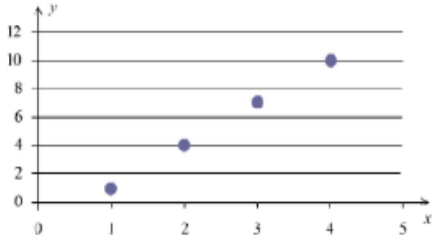
Данное задание относится к задачам третьего типа на образно-словесную перекодировку. Если добавить к ней требование «результат сравнения представить в виде кругов Эйлера», то получим задание на внутриобразную перекодировку.



1.



2.



3.

4. Придумать четную функцию, проходящую через точки (1; 2) и (–1; –2). Задать ее аналитически и графически.

Данное задание относится к задачам третьего типа на сложные перекодировки, поскольку представлено в словесной форме и предполагает перевод в образный и символьный способы представления.

Целью этапа обобщения и систематизации знаний является высокий уровень обобщения, а потому именно на этом этапе будут использоваться задачи, реализующие принцип децентрации, предполагающий отсутствие мысленного центра в задачах. Децентрация опирается на переход от одного смысла понятия к другому. Этот принцип учит учащихся выделять разные смыслы понятий самостоятельно и устанавливать связи между разными смыслами разных понятий. Поскольку этап обобщения и систематизации, как правило, следует после этапа повторения, к этому этапу у учащихся актуализированы все способы представления задачного материала, а потому им целесообразно сразу предлагать задачи на перекодирование информации. При этом начинать следует с задач, при выполнении которых учащимся необходимо выполнить одно перекодирование, использующее словесное и образно-иконическое представление информации (т. е. с задач на внутриобразные и словесно-образные перекодировки), продолжить знакомство учащихся с задачами на перекодирование, использующими также образно-графическое и символьное представление информации (т. е. добавить задачи на символьно-словесные и образно-символьные перекодировки), а после этого предлагать учащимся задачи на сложные перекодировки. В качестве одного из примеров заданий на этапе обобщения и системаизации знаний и умений по теме «Функция» можно предложить учащимся следующее задание:

Изобразить при помощи кругов Эйлера множества:

a) четных функций;

b) функций вида $f(x) = kx + b$;

c) квадратичных функций;

d) функций, которые являются константами;

e) функций вида $f(x) = ax^2 + bx + c$;

f) функций, имеющих не более двух корней.

Данное задание относится к задачам третьего типа на сложные перекодировки. В них требуется перевести информацию, представленную словами и символами, на образно-иконический язык. Задача относится к задачам на децентрацию, так как задана разными способами, поскольку для ее решения учащиеся должны будут ориентироваться не только в свойствах функций, но и в их видах, знать символьные задания функций.

На этапе контроля учащимся предлагаются задачи, представленные, согласно методике Бэтти Ли Ливер [2], приоритетным для них способом, чтобы проверить уровень усвоения учащимися материала. Задачи, в которых требуется представить информацию не таким, как в тексте задачи, способом кодирования, проверяют как умение учащихся перекодировать информацию, так и их умение ориентироваться в информации, представленной разными способами, по-

этому они могут быть даны как задачи на более высокую (или дополнительную) оценку.

Выделенные нами особенности использования задач на перекодирование в курсе алгебры образуют в совокупности единую систему, учитывающую особенности индивидуального развития учащихся, что, вследствие индивидуализации учебного процесса, является сейчас актуальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брудный А. А*. Психологическая герменевтика. М., 1998.
2. *Ливер Б. Л*. Обучение всего класса. М.: Новая школа, 1995.
3. *Пирс Ч. С*. Избранные философские произведения. М.: Логос, 2000.
4. *Подходова Н. С.* Взаимодействие общественно-исторического и субъектного опыта учащихся в рамках метаметодической модели культуротворческой школы. Метаметодика как перспективное направление интеграции предметных методик обучения: Сб. научных статей. СПб.: Сударыня, 2009.
5. *Стефанова Н. Л., Подходова Н. С., Орлов В. В*. и др. Методика и технология обучения математике. Курс лекций. М.: ДРОФА, 2005.
6. *Холодная М. А*. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004.
7. *Холодная М. А.* Психология интеллекта. СПб.: Питер, 2002.

REFERENCES

1. *Brudnyj A. A*. Psihologicheskaja germenevtika. M., 1998.
2. *Liver B. L*. Obuchenie vsego klassa. M.: Novaja shkola, 1995.
3. *Pirs Ch. S*. Izbrannye filosofskie proizvedenija. M.: Logos, 2000.
4. *Podhodova N. S.* Vzaimodejstvie obshchestvenno-istoricheskogo i subjektnogo opyta uchashchihsja v ramkah metametodicheskoj modeli kul'turotvorcheskoj shkoly. Metametodika kak perspektivnoe napravlenie integratsii predmetnyh metodik obuchenija: Sb. nauchnyh statej. SPb.: Sudarynja, 2009.
4. *Stefanova N. L., Podhodova N. S., Orlov V. V*. i dr. Metodika i tehnologija obuchenija matematike. Kurs lekcij. M.: DROFA, 2005.
5. *Holodnaja M. A*. Kognitivnye stili. O prirode individual'nogo uma. 2-e izd. SPb.: Piter, 2004.
6. *Holodnaja M. A*. Psihologija intellekta. SPb.: Piter, 2002.

Н. Е. Карлина

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Анализируются способы обеспечения качества высшего профессионального образования в современных условиях; обосновывается взаимосвязь качества университетского профессионального образования с качеством его компонента — университетской языковой подготовки. Это позволяет сделать вывод о наличии объективной потребности университетов в управлении связью системы профессионального образования с ее языковым компонентом, в совершенствовании процессов их взаимодействия.

В этом широком контексте разработка инноваций в современном лингвообразовательном пространстве, формирование и реализация комплексного подхода в проектировании и внедрении проектно-модульной системы лингвистической подготовки в системе высшего технического образования становится весьма актуальной.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, дифференцированная лингвистическая подготовка, проектно-модульная подготовка, многоуровневая лингвистическая подготовка, адаптивные модули, модульно-рейтинговый подход, коммуникативный подход.