(cc) BY

Поморцева Светлана Владимировна
канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Омский государственный
педагогический университет»
г. Омск, Омская область

ЗАДАЧИ НА ВЗВЕШИВАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Аннотация*: в статье определено понятие «процессуальная логическая задача». Указываются виды процессуальных задач. Обоснована целесообразность включения процессуальных задач в курс математики и информатики начальной школы. Раскрыто содержание понятия «задача на взвешивание». Предложена методика формирования у будущих учителей начальной школы умения решать задачи на взвешивание. Продемонстрированы возможности графического моделирования задач на взвешивание.*

Ключевые слова*: процессуальная логическая задача, задача на взвешивание, младший школьник, прием решения, моделирование, схема, блок-схема.*

Современные учебники по математике для начальной школы содержат большое количество разнообразных нестандартных занимательных задач, что обусловлено их богатым развивающим потенциалом.

Одним из видов нестандартных математических задач являются процессуальные логические задачи. Это задачи, в которых необходимо найти и описать процесс достижения поставленной цели при определенных условиях.

Данным задачам уделяли внимание в своих исследованиях Н.Б. Истомина, Н.Б. Тихонова, А.П. Тонких, Ф. Дж. Дайсон, Ж. Пиаже и многие другие.

Наиболее полная характеристика процессуальных логических задач представлена в диссертационном исследовании Н.Б. Тихоновой: определено понятие процессуальной задачи, приведена их классификация, обоснована целесо-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

образность включения таких задач в курс математики и информатики начальной школы.

Н.Б. Тихонова выделяет следующие основные виды процессуальных логических задач: «по виду деятельности при решении задачи: эвристические и алгоритмические (линейные, разветвлённые, циклические); по сюжету: задачи на перевозку, задачи на переливание, на восстановление верных числовых равенств, на взвешивания, на геометрические построения; по средствам, задействованным при решении: задачи, решаемые с помощью блок-схем, с помощью таблиц, с использованием графа» [2].

Целесообразность включения процессуальных задач в курс математики и информатики начальной школы обусловлена, по мнению Н.Б. Тихоновой, их широкими возможностями как средства эффективного формирования операционного стиля мышления младших школьников.

В психологических исследованиях Ж. Пиаже доказана связь «механизмов» детского мышления с общелогическими умениями, задействованными в процессе решения процессуальных логических задач.

Н.Б. Истомина и Н.Б. Тихонова разработали серию тетрадей «Учимся решать логические задачи» для учащихся 1–4 классов, в которых представили систему процессуальных логических задач (на перевозки, переливания, взвешивания), указали целесообразные приемы их решения: словесный, словесно-графический, схематический [1].

Задачи на взвешивание достаточно широко представлены в учебниках по математике для начальной школы, но их решение вызывает особые трудности для учащихся. Смысл данного вида задач заключен в нахождении «фальшивого» объекта (монеты, кристалла, золотой пластинки и т. п.) при определенных условиях с помощью взвешивания на чашечных весах без гирь.

Требуется описать процесс отыскания «фальшивого» объекта, либо определить минимальное число взвешиваний, необходимых для его установления,

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

либо выяснить, возможно ли найти «фальшивый» объект за указанное количество взвешиваний.

В своих работах Ф. Дж. Дайсон вывел формулу числа взвешиваний n, необходимых для выделения «фальшивого» объекта и определения его типа из m исходных объектов:

$$n \geq \log_3(2m+3) \text{ [3, с. 65].}$$

Если, например, m=10, то $n \geq \log_3(2 \cdot 10+3) = \log_3 23 \approx 2{,}85$.

Так как $n \in N$, получаем $n \geq 3$. Следовательно, определить фальшивый из 10 объектов можно не менее, чем за 3 взвешивания.

Решение задач на взвешивание вызывает серьёзные затруднения не только у младших школьников, но и у практикующих учителей начальной школы, так как такие задачи являются эвристическими. Рассуждение предполагает фиксацию большого числа промежуточных выводов, вытекающих из рассмотрения различных возможных случаев в процессе взвешивания. Поэтому для многих решающих требуется визуализация решения. Графическое моделирование осложняется необходимостью изображения положения чашек весов на всех этапах взвешивания.

В силу сказанного выше, задачи на взвешивание должны стать обязательным компонентом логической подготовки будущих учителей начальной школы. На факультете начального, дошкольного и специального образования Омского государственного педагогического университета работа над такими задачами ведется в рамках дисциплины «Практикум по решению нестандартных задач», включенной в вариативную часть основной образовательной программы подготовки студентов по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Начальное образование.

Начинать работу над задачами на взвешивание целесообразно с построения базового алгоритма: определение одного «фальшивого» (более тяжелого

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

или легкого, чем остальные) объекта (например, монеты) из трех с помощью одного взвешивания.

Решение данной задачи студентам предлагается отыскать в результате совместного обсуждения: положить на чашки весов по одному объекту, а один оставить на столе. Если весы уравновесятся, то «фальшивый» объект остался на столе. Если весы не уравновесятся, то «фальшивый» объект на более тяжелой или легкой чашке (в зависимости от условия).

В дальнейшем содержание задач должно постоянно усложняться. Например, за счет увеличения количества объектов (6, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 21, 27). Полезно предлагать задачи для решения с наименьшим количеством взвешиваний или разными способами.

Студенты должны прийти к выводу, что все задачи на взвешивание решаются с помощью одного алгоритма: объекты разбиваются на группы по три (если число не кратно трем, то в одной из групп будет один или два объекта).

Объекты раскладываются по три на чашки весов.

Если весы не уравновешены, то «фальшивый» объект на одной из чашек весов. Далее к этой найденной тройке применяется базовый алгоритм взвешивания (нахождение одного фальшивого объекта из трех).

Если весы уравновешены, тогда «фальшивый» объект среди тех, которые не подвергались взвешиванию Взвешиваются новые тройки объектов до тех пор, пока не будет найдена тройка, среди которых находится «фальшивый». Далее, как и в предыдущем случае, задействуется базовый алгоритм взвешиваний по нахождению одного «фальшивого» объекта среди трех.

Необходимо формировать у студентов умение строить графическую модель решения задачи на взвешивание, так как это позволит облегчить процесс решения и сделать его более осознанным, а в дальнейшем использовать освоенный прием графического моделирования в работе над такими задачами с младшими школьниками.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Н.Б. Истомина и Н.Б. Тихонова предлагают выполнять графическое моделирование в форме особой схемы, иллюстрирующей все этапы взвешиваний, или блок-схемы [1, с.156]. Например, выполним графическое моделирование решения задачи на отыскание одной фальшивой (более тяжелой) монеты среди трех. Обозначим монеты 1, 2, 3. Сначала будем взвешивать две произвольные из них. Могут получиться различные случаи, представленные на схеме (рис. 1).

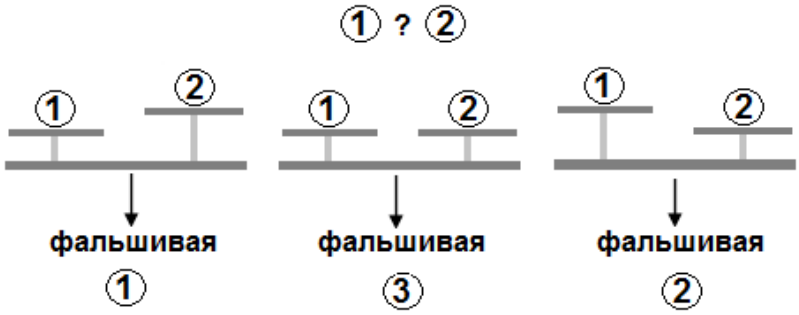

Рис. 1

Решение этой же задачи можно продемонстрировать с помощью блок-схемы (рис. 2).

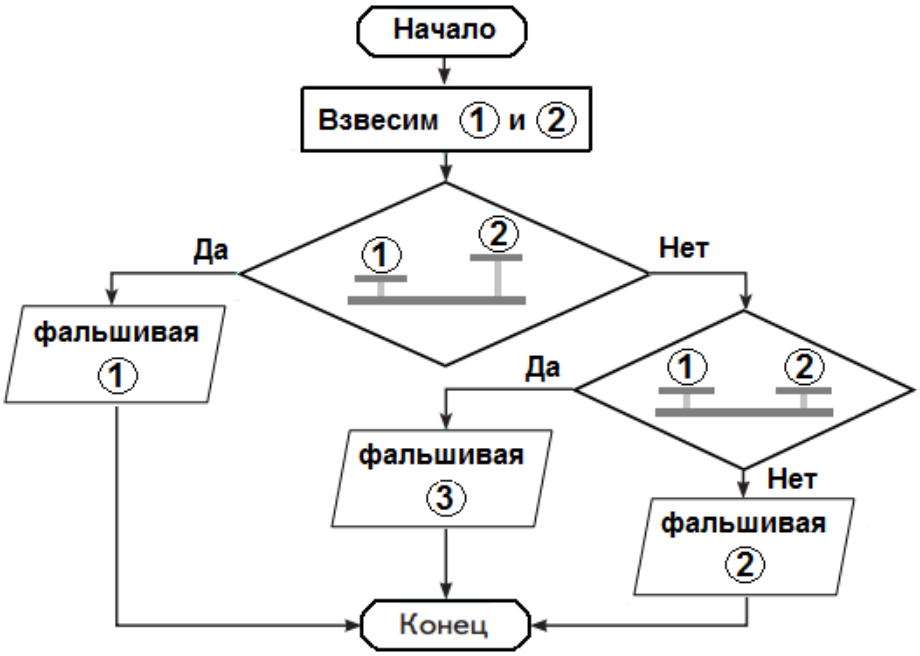

Рис. 2

Значительно упрощает процесс моделирования задач на взвешивание и делает его доступным для общего восприятия и обсуждения применение интерак-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

тивной доски. Заранее заготовив необходимые части схемы (изображения монет, весов, стрелки, блоки) и задействуя утилиты перемещения и множественного клонирования, можно быстро построить графическую модель.

По нашему мнению, предложенная методика может быть успешно использована в работе с младшими школьниками. Умение решать задачи на взвешивание будет востребовано будущими педагогами в процессе реализации современных развивающих технологий обучения математике в начальной школе.

Список литературы

1. Истомина Н.Б. Математика и информатика: учимся решать логические задачи. 1–4 классы: пособие для учителя / Н.Б. Истомина, Н.Б. Тихонова. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2018. – 184 с.

2. Тихонова Н.Б. Процессуальные задачи как средство формирования операционного стиля мышления при взаимосвязанном обучении математике и информатике в 1–5 классах: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.Б. Тихонова. – Пенза, 1997. – 166 с.

3. Эвнин А.Ю. Задачи об определении фальшивой монеты на неустойчивых весах и метод Дайсона / А.Ю. Эвнин, В.С. Белокобыльский // Математика в школе. – 2009. – №3. – С. 65–73.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)