

В.А. Байдак

Омский государственный педагогический университет

Деятельностный подход в обучении математике: от концепции до внедрения

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика)

А

На основе деятельностного подхода разработана А.А. Столяром концепция обучения математике – как обучение математическим знаниям и математической деятельности. В рамках этой концепции рассматриваются результаты исследований по вопросам: математическая деятельность в контексте деятельностного подхода; проблемное обучение математической деятельности; задачи как средство оптимизации процесса обучения математической деятельности; реализация деятельностного подхода в обучении математике посредством учебных задач; приёмы учебной деятельности в развивающем обучении математике.

В научных исследованиях по теории и методике обучения и воспитания отмечается очередной своего рода «деятельностный» бум. Речь идет о важности понятия деятельности и принципа деятельности, о необходимости деятельностного подхода, иной раз даже провозглашается идея «всеобщей теории деятельности». Однако анализ результатов педагогических экспериментов указывает на то, что «разговоры» о деятельности не всегда открывают новые горизонты в понимании исследуемых феноменов предмета исследования, а сводятся к простому навешиванию «деятельностной» терминологии на те представления, которые были и до этого хорошо известны.

Объективным моментом в дидактических исследованиях по проблематике деятельности является обоснование и раскрытие реального смысла проблемы деятельности и деятельностного подхода, их реальных возможностей и границ на методологическом и теоретическом уровнях, исключающих смешивание методологических и теоретических основ исследования. При этом руководствуются тем, что «задачам школьной реформы соответствует лишь та теория, которая учитывает развивающую роль обучения и воспитания в становлении личности ребенка и ориентирована на поиск тех психолого-педагогических средств, с помощью которых можно оказать существенное влияние как на общее психическое развитие детей, так и на развитие их специальных способностей» [1, с. 6].

Образование становится различным по содержанию, а в условиях компьютеризации учебного процесса появляется реальная возможность дифференциации содержания образования в соответствии с индивидуальными наклонностями ученика. Сегодня обучение учащихся знаниям и деятельности принимается в качестве одной из ведущих установок; в педагогическом процессе намечена прогрессивная тенденция реализации деятельностного подхода в обучении в школе и вузе. На основе деятельностного подхода разработана современная концепция обучения математике как обучение математическим знаниям и математической деятельности [2]. Данная концепция получает дальнейшее развитие в исследованиях по теории и методике обучения математике.

На основе этих результатов определены схемы проблемного обучения математической деятельности, разработан алгоритм проблемного обучения математической деятельности, определена структура проблемного обучения математической деятельности, определена структура системы задач и разработан алгоритм конструирования задач для последовательного проведения учащегося через все аспекты математической деятельности ([3], [4]), построена система и раскрыто содержание приемов учебной деятельности в контексте развивающего обучения [5], определены принципы построения системы учебных задач и разработана методика обучения с ее использованием для реализации деятельностного подхода [6], раскрыта роль задач как средства проблемного обучения математической деятельности [7].

Математическая деятельность в контексте деятельностного подхода. Понятию деятельности в философии, психологии, педагогике и дидактике посвящено много работ, в которых дано определение этого понятия, вскрыты наиболее существенные характеристики человеческой деятельности, ее структура, предложены различные классификации видов деятельности. В данном случае, опираясь на общепринятые представления, выделим те особенности деятельности, которые представляются наиболее важными с точки зрения рассматриваемого вопроса.

В самом общем виде деятельность рассматривают как специфически человеческую форму активности, содержанием которой является целесообразное изменение и преобразование окружающего человека мира. В психолого-педагогической науке положение о ведущей роли деятельности в развитии человека исследовали Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др. Понятие деятельности в теории А.Н. Леонтьева связано прежде всего с утверждением, что она носит предметный характер. Всякая деятельность характеризуется определенной *структурой*, т. е. специфическим набором *действий* и последовательностью их осуществления [8, с. 107]. Набор отдельных действий становится деятельностью только в том случае, если эти действия подчинены единой цели, которая только и придает им смысл в глазах деятеля. Если общей цели нет, то нет и деятельности, и совершение действий становится бессмысленным.

Основы психологической теории деятельности являются важным компонентом обучения любой деятельности. Важнейшие ее положения в результате конкретизации используются в основе обучения специфической, в частности математической, деятельности. Такой термин, применительно к определенному рода мыслительной, познавательной деятельности в процессе обучения математике используют Р. Атаханов, Г.В. Дорофеев, Ю.М. Колягин, В.А. Крутецкий, А.А. Столяр и др.

При всем различии точек зрения на предмет математической деятельности, необходимо указать следующую общность мнений. Когда в специально созданной педагогической ситуации ученик что-то открывает, он рассуждает, как первооткрыватель, и осуществляет математическую деятельность.

Во многих имеющихся трактовках математическая деятельность рассматривается только с точки зрения математики, т. е. как деятельность, направленная на получение нового математического знания и на решение математических задач. Другого мнения придерживается А.А. Столяр, который характеризует понятие математической деятельности в первую очередь как мыслительную деятельность с набором общих логических приемов мышления [2, с. 9] и только затем как специфическую для математики в содержании знаний и способах их приобретения познавательную деятельность [2, с. 51]. Мы в нашем исследовании опираемся на это определение, так как именно такая трактовка математической деятельности позволила А.А. Столяру разработать педагогику математики на принципиально новой концепции деятельностного подхода в обучении математике.

Проблемное обучение математической деятельности. А.А. Столяр в основу теории проблемного обучения математике положил модель математической деятельности. В качестве общедидактической основы теории обучения математике (ТОМ) принял дидактическую систему проблемного обучения, согласно которой процесс обучения строится как последовательность проблемных ситуаций [2]. При этом концепция нового подхода в ТОМ выражается общей схемой проблемного обучения математике, в основу которой положены три аспекта математической деятельности:

1) МЭМ – математизация эмпирического материала (ЭМ) или математическое описание конкретных ситуаций (построение математической модели (ММ));

2) ЛОММ – логическая организация математического материала, полученного в результате первого аспекта деятельности, или исследование класса моделей, к которому принадлежит полученная в результате первого аспекта модель, или построение математической теории (маленькой – «локальной» или большой – «глобальной»);

3) ПМТ – применение математической теории, полученной в результате второго аспекта математической деятельности.

Деятельностный подход в обучении математике, а также требования к задачам, вытекающие из теории проблемного обучения, позволяют сделать вывод о том, что задачи, решаемые в курсе математики, должны возникать из проблемных ситуаций в различных предметных областях. Решая их математическими средствами, ученики получают возможность последовательно проходить по всем аспектам математической деятельности.

Под системой задач мы понимаем такую их совокупность, которая позволяет последовательно реализовать аспекты математической деятельности с созданием проблемных ситуаций. В основу построения задач положены модель математической деятельности (ММД), схемы проблемного обучения математической деятельности (рис. 1) и дидактическая система проблемного обучения.

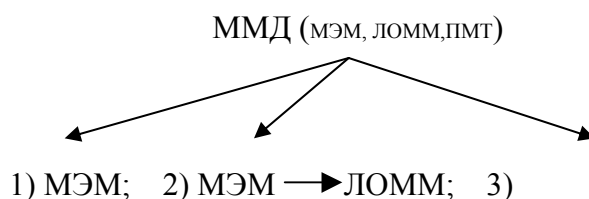


Рис. 1. Схемы обучения математической деятельности

Конкретизация общедидактической системы проблемного обучения и ее сочетание с обучением математической деятельности позволяет выделить четыре типа проблемных ситуаций [2, с. 63]. Они специфичны для этого обучения, отличаются учебными целями, природой известного и неизвестного, рассогласованность которых порождает проблемную ситуацию, и результатами снятия (разрешения) этой ситуации. Таким образом, при реализации схем обучения математической деятельности должны предусматриваться типы проблемных ситуаций (ПС) по всем аспектам математической деятельности, а также их цели, известному, неизвестному и результатам (таблица 1).

Таблица 1

Проблемные ситуации в обучении математической деятельности

| Основные аспекты математической деятельности, ПС | Основные типы ПС | | | |
|--|---|---|--|-------------------------------|
| | Цель | Известное | Неизвестное | Результаты |
| МЭМ, ПС1 | Введение новых понятий, расширение теоретических знаний | ЭМ, подлежащий математическому описанию | Математический язык, аппарат, необходимый для описания ЭМ | Новые математические знания |
| ЛОММ, ПС2 | Систематизация знаний | Математический материал, модель ЭМ | Способ логической организации математического материала, исследование модели | Система математических знаний |
| ПМТ, ПС3 | Применение знаний в новых ситуациях | ЭМ и МТ (математическая теория) | Способ применения МТ к новому ЭМ в новых ситуациях | Перенос математических знаний |

Последовательным включением аспектов математической деятельности в учебный процесс и варьированием проблемными ситуациями предусматривается управление репродуктивной и продуктивной деятельностью учащихся посредством задач ([3], [4]).

Задачи в обучении математике как по своим функциям, так и по своему содержанию носят разнообразный характер, и их количество и назначение зависят от целей обучения – состава усваиваемых математических знаний и математической деятельности по приобретению этих знаний. В условиях компьютерного обучения имеется реальная воз-

возможность включения в учебный процесс по математике полных систем задач по планируемым единицам содержания обучения. Тогда должна быть в наличии такая система задач или возможность конструирования той или иной задачи в процессе обучения по «запросу».

Для решения этого вопроса воспользовались общей схемой проблемного обучения математике, представленной в виде неориентированного графа [2, с. 62]. Установили все последовательности расположения вершин графа, т. е. все возможные пути прохождения учащимся по общей схеме проблемного обучения. Дополнив их условиями последовательного включения аспектов математической деятельности в учебный процесс, получили алгоритм проблемного обучения математической деятельности [3, с. 12].

Алгоритм проблемного обучения математической деятельности использовали при разработке педагогического сценария ППС «Знания и деятельность» [3, с. 11–33], в котором предусматривается построение полной системы задач.

Количество задач и их назначение в полной системе задач определяются всевозможными путями «прохождения» по алгоритму проблемного обучения математической деятельности, которыми определена структура проблемного обучения математической деятельности (таблица 2); ПС 1, ПС 2 и ПС 3 – проблемные ситуации, РЗ 1, РЗ 2 и РЗ 3 – расширение знаний. В зависимости от целей обучения получают самое различное включение в учебный процесс группы задач, которые предусматриваются схемами 1.1 – 1.2 (МЭМ), 2.1 – 2.4 (МЭМ – ЛОММ) и 3.1 – 3.16 (МЭМ – ЛОММ – ПМТ).

Таблица 2

Структура проблемного обучения математической деятельности

| № схемы | ЭМ | ПС 1 | МЭМ | ПС 2 | ЛОММ | ПМТ | Новый ЭМ | ПС 3 |
|---------|----|------|-----|------|------|-----|----------|------|
| | | РЗ 1 | | РЗ 2 | | | | РЗ 3 |
| 1.1 | + | + | + | | | | | |
| 1.2 | + | | + | | | | | |
| 2.1 | + | + | + | + | + | | | |
| 2.2 | + | | + | + | + | | | |
| 2.3 | + | + | + | | + | | | |
| 2.4 | + | | + | | + | | | |
| 3.1 | + | + | + | + | + | + | | |
| 3.2 | + | | + | + | + | + | | |
| 3.3 | + | + | + | | + | + | | |
| 3.4 | + | | + | | + | + | | |
| 3.5 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3.6 | + | | + | + | + | + | + | + |
| 3.7 | + | + | + | | + | + | + | + |
| 3.8 | + | | + | | + | + | + | + |
| 3.9 | + | + | + | + | + | + | + | |
| 3.10 | + | | + | + | + | + | + | |
| 3.11 | + | + | + | | + | + | + | |
| 3.12 | + | | + | | + | + | + | |
| 3.13 | + | + | + | + | + | + | + | |
| 3.14 | + | | + | + | + | + | + | |
| 3.15 | + | + | + | | + | + | + | |
| 3.16 | + | | + | | + | + | + | |

Возьмем по одной схеме из каждой группы и укажем их структуру, которой и будет определяться основное направление «движения» ученика «в предмете»:

1.1: ЭМ → Знания имеются?(Нет) → П1/РЗ1 → МЭМ → ЛОММ?(Нет) → Интерпретация результатов → Ответ → Новый ЭМ есть?(Нет);

2.1: ЭМ → Знания имеются?(Нет) → П1/РЗ1 → МЭМ → ЛОММ?(Да) → Знания имеются?(Нет) → ПС2/РЗ2 → ЛОММ → Интерпретация результатов → Ответ → Новый ЭМ есть?(Нет);

3.1: ЭМ → Знания имеются?(Нет) → П1/РЗ1 → МЭМ → ЛОММ?(Да) → Знания имеются?(Нет) → ПС2/РЗ2 → ЛОММ → ПМТ?(Да) → ПМТ → Интерпретация результатов → Ответ → Новый ЭМ есть?(Нет).

Рассмотрим в общем виде построение полной системы задач с использованием таблицы 2. Обозначим исходные задачи с назначениями для схем 1.1 и 1.2 через А1 и А2 и требования через Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 и Т6, где **А1** – порождает проблемную ситуацию 1, **Т1** – порождает проблемную ситуацию 2 и **Т4** – порождает проблемную ситуацию 3. Задачи А1, А2 соответствуют первому аспекту математической деятельности – МЭМ; требования Т1, Т2 соответствуют второму аспекту математической деятельности – ЛОММ; требования Т3–Т6 соответствуют третьему аспекту математической деятельности – ПМТ. Последними тремя требованиями предусматривается проверка условия «Применима ли построенная теория в новой ситуации (к новому ЭМ)?». Для первых двух требований теория применима (3.5–3.12) и одним из них порождается проблемная ситуация 3 (3.5–3.8), а для последнего требования теория не применима (3.13–3.16); если условие применимости теорий выполняется, тогда осуществляется ПМТ.

Структуры задач проблемного обучения математической деятельности указаны в таблице 3. В соответствии с этими структурами задачи составляются из информационного материала, который разрабатывается на основе содержания и планируемых результатов обучения.

Таблица 3

Структуры задач проблемного обучения математической деятельности

| МЭМ | МЭМ → ЛОММ | МЭМ → ЛОММ → ПМТ | | | |
|---------|------------|------------------|---------------|----------------|----------------|
| 1.1. А1 | 2.1. А1Т1 | 3.1. А1Т1Т3 | 3.5. А1Т1Т3Т4 | 3.9. А1Т1Т3Т5 | 3.13. А1Т1Т3Т6 |
| 1.2. А2 | 2.2. А2Т1 | 3.2. А2Т1Т3 | 3.6. А2Т1Т3Т4 | 3.10. А2Т1Т3Т5 | 3.14. А2Т1Т3Т6 |
| | 2.3. А1Т2 | 3.3. А1Т2Т3 | 3.7. А1Т2Т3Т4 | 3.11. А1Т2Т3Т5 | 3.15. А1Т2Т3Т6 |
| | 2.4. А2Т2 | 3.4. А2Т2Т3 | 3.8. А2Т2Т3Т4 | 3.12. А2Т2Т3Т5 | 3.16. А2Т2Т3Т6 |

Итак, информационный материал для построения полной системы задач образуют А1, А2, Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6: А1 и А2 – исходные задачи, Т1–Т6 – дополнительные требования, которые присоединяются к А1 или А2. Требования А1, Т1 и Т4 порождают соответственно проблемные ситуации ПС 1, ПС 2 и ПС 3, а остальные нет. Здесь необходимо добавить, что требование Т6 подразумевает ответ «теория неприменима» или «задача не имеет решения», но не всегда в буквальном смысле. То есть задача не имеет решения либо вообще, либо только в рамках изучаемой темы, раздела.

Информационный материал для построения полной системы задач дополняется информационными материалами для расширения знаний и контроля достижения планируемых результатов обучения.

Информационный материал для расширения знаний образуют РЗ 1, РЗ 2 и РЗ 3, которые могут предлагаться для задач, порождающих проблемные ситуации: расширение РЗ 1 – для задач, в которых встречается **А1**; расширение РЗ 2 – для задач, в которых встречается **Т1**; расширение РЗ 3 – для задач, в которых встречается **Т4**.

Информационный материал для контроля достижения планируемых результатов обучения образуют контрольные задачи К1, К2, ..., КN.

В качестве примера приведем информационные материалы для построения полной системы задач и расширения знаний по теме «Линейная функция» на сюжет «нормальное число часов ежедневного сна учащегося, зависящего от его возраста» [3, с. 20–22]:

Информационный материал для построения полной системы задач **А1**, **А2**, **Т1**, **Т2**, **Т3**, **Т4**, **Т5**, **Т6**:

А1: Найти формулу, выражающую зависимость нормального числа часов ежедневного сна учащегося, зависящего от его возраста.

А2: Записать формулу нормального числа часов ежедневного сна учащегося, если это число равно выражению $8 + (18 - x) : 2$, где x – возраст учащегося в годах.

T1: Составить программу вычислений по формуле на МК-44.

T2: Составить алгоритм вычислений по формуле.

T3: Найти нормальное число часов ежедневного сна: для 13-летнего учащегося.

T4: для ребенка 3 лет.

T5: для 17-летнего учащегося.

T6: для человека в возрасте 30 лет.

Так, для получения текста задачи с назначением текста задачи для схемы 3.5, т. е. в которой предусматривается проведение учащегося через все аспекты математической деятельности с порождением всех основных проблемных ситуаций, используются А1, Т1, Т3 и Т4. В данном случае будем иметь задачу со следующим текстом.

П р и м е р. Найти формулу, выражающую зависимость нормального числа часов ежедневного сна учащегося, зависящего от его возраста. Составить программу вычислений по формуле на МК-44. Найти нормальное число часов ежедневного сна для 13-летнего учащегося, для ребенка 3 лет.

Информационный материал для расширения знаний РЗ 1, РЗ 2, РЗ 3:

РЗ 1: Нормальное число часов ежедневного сна учащегося вычисляется по следующему правилу: к 8 часам прибавляют половину разности между 18 и возрастом (в годах).

РЗ 2: Вычисления на МК-44. Используем регистр П1. Программа вычислений по формуле $y = 17 - 0,5x$ может иметь вид:

17 0,5 x

Последовательным нажатием клавиш и содержимое регистра X записывается в регистр П1; и – содержимое регистра П1 записывается в регистр X.

Нажатием клавиши содержимое регистра X вычитается из содержимого регистра П1.

П р и м е р. При $x = 8,5$ $y = 12,75$.

РЗ 3: Правило нахождения нормального числа часов ежедневного сна учащегося распространяется на детей дошкольного возраста.

На информационных материалах такого характера осуществляется достижение следующих планируемых результатов обучения: умение задавать функцию формулой вида $y = kx + b$, где k и b – заданные числа, строить теорию для нахождения значений этой функции и применять построенную теорию при заданных значениях аргумента. Поэтому в *информационном материале для контроля планируемых результатов обучения* содержатся контрольные задачи такого содержания:

К1: Стоимость трактора 1 250 000 руб., годовая амортизация составляет 250 000 руб. Найти формулу, выражающую зависимость стоимости трактора от времени эксплуатации. Какова будет стоимость трактора после эксплуатации в течение 6 месяцев, 3 лет, 6 лет.

К2: Космический корабль находится в 100 км от поверхности Земли и движется от нее с первой космической скоростью. На каком расстоянии от Земли он будет находиться через 5 с, 9 с, 41 с, 48 с, 16 ч, 23 ч, 46 ч?

К3: Основание прямоугольника постоянно и равно 6 см, а высота изменяется. Найти периметр прямоугольника при высоте, равной 1 см, 3 см, 17 см, x см.

К4: В школьной мастерской на 5 токарных станках изготовлено 58 болтов. Сколько всего будет болтов, если на каждом токарном станке будет еще изготовлено 2 болта, 6 болтов, 20 болтов, x болтов.

При решении таких контрольных задач не является обязательным использование именно калькулятора, учитель может использовать любую имеющуюся в наличии современную компьютерную технику и программное обеспечение по математике.

Информационный материал для построения полных систем задач и расширения знаний по данному учебному материалу всегда шире планируемых результатов обучения. И это свойственно для каждого учебного материала и обусловливается личностно-ориентированным обучением, индивидуальным подходом к каждому учащемуся.

Задачи как средство оптимизации процесса обучения математической деятельности. Развитие творческого потенциала учащегося начинается с проявления интереса и самостоятельности в учебной деятельности, затем идет овладение отдельными действиями творческой деятельности и, наконец, осуществляется формирование целостной творческой деятельности [4]. Поэтому разработку указанных информационных материалов ведем в такой последовательности: на основе планируемых результатов обучения составляются контрольные задачи и определяются обязательные расширения знаний, а затем устанавливаются необязательные расширения знаний и одновременно разрабатывается информационный материал для построения полных систем задач по каждому ЭМ на планируемом и продвинутом уровнях обучения.

Проведено исследование по разработке системы задач и методики их использования в качестве средства оптимизации процесса проблемного обучения математической деятельности на примере школьного курса математики для 5–6 классов [7]. Разработаны и экспериментально опробованы содержание и методика обучения математике в 5–6 классах с использованием задач как средства оптимизации процесса проблемного обучения математической деятельности [9].

Для успешности обучения необходимо для каждой единицы учебного материала разработать полные системы задач или информационный материал для их построения. Здесь потребовалось определение и обоснование соотношений между учебным материалом на уровне его единиц, заданий и результатов по каждому аспекту математической деятельности; полученные сведения представлены в таблице 4.

Таблица 4

| Учебный материал | | Аспекты математической деятельности | | |
|------------------|-----------|-------------------------------------|--|--|
| | | МЭМ | ЛОММ | ПМТ |
| Понятие | Задание | Построить модель | Составить алгоритм | Исполнить алгоритм |
| | Результат | Модель понятия | Алгоритм распознавания понятия | Применение алгоритма |
| Свойство понятия | Задание | Построить модель | Составить алгоритм применения свойства | Исполнить алгоритм |
| | Результат | Модель свойства | Алгоритм применения свойства | Применение алгоритма |
| Задача | Задание | Построить модель | Составить план решения задачи | План решения задачи |
| | Результат | Модель задачи | Исполнить план решения; интерпретировать результат | Решение задачи; запись на языке, на котором была сформулирована задача |

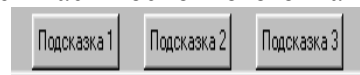
Для реализации проблемного обучения математической деятельности использовалась совокупности всех таких задач из их полных систем, структурами которых предусматривается порождение хотя бы одной проблемной ситуации. Поэтому из 22 приведенных в таблице 3 структур задач в данном случае осталось 17, т. е. те задачи, которые порождают проблемные ситуации по одному или нескольким аспектам математической деятельности.

Одной из дополнительных возможностей оптимизации проблемного обучения математической деятельности является педагогическое программное средство (ППС). В разработанном сценарии ППС предусмотрены возможности использования различных сюже-

тов (математических, физических, биологических, экономических и др.) при конструировании заданий. Доступ к подсказке ученик получит только в том случае, если это предусмотрено целями урока и структурой задачи, по которой конструируется задание. В качестве информационной поддержки процесса проблемного обучения математической деятельности используется компьютерная программа на языке Objekt Pascal в среде Borland Delphi 3. Для удобства пользования разработаны инструкции для учителя и ученика [7, с. 105–114].

Инструкцией для учителя по работе с программой предусматривается заполнение программы информационным материалом для каждого сюжета по теме в Word по одиннадцать текстовых файлов для А1, А2, Т1-Т6, РЗ 1 – РЗ 3 и их сохранение.

Инструкций для ученика по работе с программой предусматривается выбор темы, сюжета и задачи. Например, ученик выбрал тему «Умножение дробей», физический сюжет и задачу 2.2 – вид рабочего окна «Задачник» на рис. 1. Если для выбранной задачи предусмотрены подсказки (одна, две или три), то в нижней части основного окна будут



«активны» (надписи на них будут черного цвета) кнопки. Для задачи 2.2 предусмотрена только подсказка 2, ее кнопка «активна».

Тогда в данном случае по теме «Умножение дробей» (6 класс) обучение с использованием данного педагогического программного средства может быть следующим. Ученик, обучающийся по схеме 2.2. А2Т1 с физическим сюжетом, решит сначала задачу без доступа к расширению знаний и подсказки со следующим текстом (рис. 2).

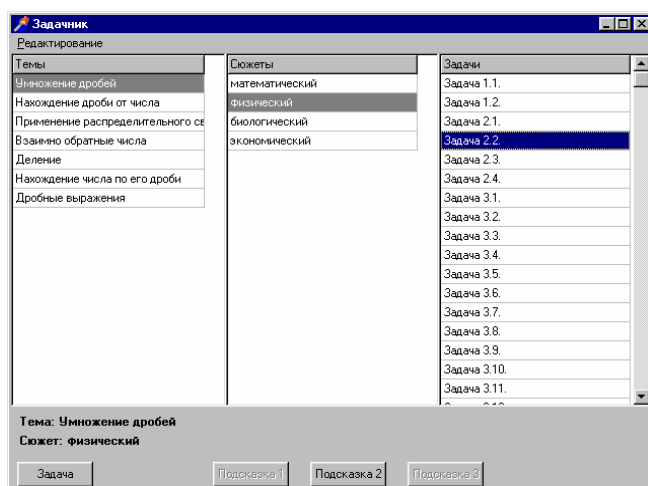


Рис.2. Рабочее окно «Задачник»

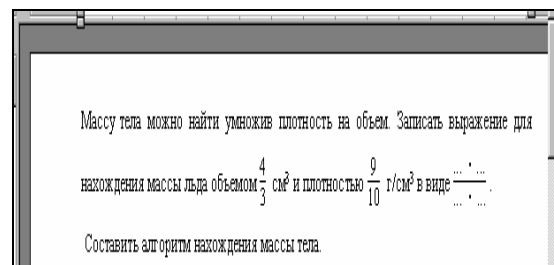


Рис. 3. Фрагмент рабочего окна

Заполнив данный программный продукт информационными материалами по всем сюжетам темы или получив уже заполненную программу, учитель имеет возможность организовать обучение по оптимальному варианту для ученика, но для этого ему теперь будет достаточно оговорить номера задач, которые должен выбрать ученик для обучения по теме на данном уроке. Можно предоставить такой выбор ученику, оставив за учителем функции контроля.

Реализация деятельностного подхода в обучении математике посредством учебных задач. Существенное влияние на цели обучения оказывает содержание, а именно его структура. В соответствии с разработанной теорией учебной деятельности (Л.С. Выготский, Т.В. Габай, В.В. Давыдов, Е.Н. Кабанова-Меллер, А.Н. Леонтьев, Г.И. Щукина, Д.Б. Эльконин и др.) главным содержанием обучения должно быть овладение учебными действиями по решению широкого класса задач. Значительный вклад в теорию обучения математике с использованием учебных задач внесли О.Б. Епишева, Ю.М. Колягин, В.И. Крупич, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и др.

Проведено исследование по реализации деятельностного подхода в обучении математике посредством учебных задач на примере школьного курса алгебры и начал анализа [6]. На основе определения принципов построения системы учебных задач, разработана методика обучения алгебре и началам анализа с использованием учебных задач как средства реализации деятельностного подхода [10].

При обучении учащихся знаниям и деятельности по приобретению этих знаний речь идет об учебной деятельности, которая включает в себя учебно-познавательный мотив, учебную задачу и соответствующие учебные действия и операции. В качестве средства реализации деятельностного подхода в обучении математике выступают учебные задачи.

Для того чтобы учащиеся осознали необходимость освоения способов математической деятельности, необходимо ввести их в проблематику рассматриваемой научной области, которая для них пока «закрыта». Вхождение в деятельность осуществляется посредством проблемных ситуаций, которые выступают в роли учебно-познавательного мотива. Поставленная проблемная ситуация определяет цель в деятельности учащихся и, таким образом, представляет собой учебную задачу, которую учащиеся должны решить в процессе изучения темы. При этом под учебной задачей понимается задача, требующая обобщения теоретического материала и направленная на овладение учащимися учебными действиями. В ходе решения учебной задачи учащиеся осваивают новые знания и фиксируют их в виде знаковых моделей. Но вместе с тем теоретические знания в знаковой форме представляют собой некоторые правила действий по дальнейшему решению конкретно-практических задач.

Главное отличие указанного подхода от имеющихся заключается в том, что получение всех знаний и умений ведется за счет теоретического обобщения изучаемого материала, а это способствует развитию мышления учащихся. С учетом сказанного можно выделить следующие дидактические основы реализации деятельностного подхода в обучении математике через задачи: цели обучения направлены на овладение учащимися системой знаний и деятельностью по их приобретению; в структуру учебной деятельности включены проблемная ситуация, задачи (учебные и конкретно-практические) и учебные действия; приоритет отдается активным методам обучения, направленным на развитие учащихся [11].

Среди учебных задач выделяются основные и частные, между которыми существуют определенные связи. Введение основной задачи позволяет однозначно установить иерархичность системы. Каждая система задач должна содержать одну основную учебную задачу и несколько частных учебных задач, направленных на достижение цели, поставленной в основной учебной задаче.

Учебные задачи, направленные на обобщение теоретического материала, являются компонентом учебной деятельности, который существенно влияет на все остальные ее компоненты. Решение учебных задач позволяет учащимся овладеть учебными действиями по работе с теоретическим материалом, который включает в себя приобретение новых знаний и их применение к ранее полученному ЭМ в новых условиях.

Обучение алгебре и началам анализа с использованием учебных задач обеспечивает учащихся учебными действиями, характерными для содержания курса. Решение учебных задач представляется в виде алгоритмов, схем, которые задают ориентиры в овладении соответствующими учебными действиями. Использование проблемных ситуаций способствует усилению активности, сознательности усвоения учащимися теоретического материала и облегчает его применение на практике.

Результатом использования деятельностного подхода в обучении алгебре и началам анализа должно стать овладение учащимися не простой совокупностью умений и навыков, а математической деятельностью, которая даст им способы, ведущие к открытию и обоснованию некоторого научного или учебного факта.

Используя указанные выше три аспекта математической деятельности, можно построить три варианта формирования учебного действия по данному теоретическому материалу, в зависимости от поставленных целей:

МЭМ: целью является построение модели учебного действия;

МЭМ → ЛОММ: целью является разработка теории для модели учебного действия;

МЭМ → ЛОММ → ПМТ: целью является применение учебного действия в новых условиях.

Рассмотрим процесс обучения математической деятельности, при котором в качестве эмпирического материала выступают учебные задачи [6, с. 55].

При обучении учащихся одному из аспектов математической деятельности, которым является математическая организация эмпирического материала, учащиеся должны на основе изложенного учителем теоретического материала составить модель учебного действия (рис. 4, вариант 1).

Обучение учащихся составлению математических моделей эмпирического материала предполагает два варианта в постановке учебных задач: учебная задача ставится после изложения теоретического материала и требует от учащихся только обобщения полученных знаний и их фиксации в модели; учебная задача ставится перед изучением нового материала и требует от учащихся отбора существенно важных свойств понятия, их обобщения и составления модели.

В том случае, если при изучении темы ставится цель не только построить модель учебного действия, но и разработать соответствующую теорию, необходимо перейти ко второму варианту формирования учебного действия (рис. 4, вариант 2). Логическая организация математического материала предполагает исследование полученной модели учебной задачи с использованием установленных свойств для решения учебных и конкретно-практических задач.

При реализации третьего варианта формирования учебного действия учащиеся должны научиться применять учебные действия в новых условиях (рис. 4, вариант 3).

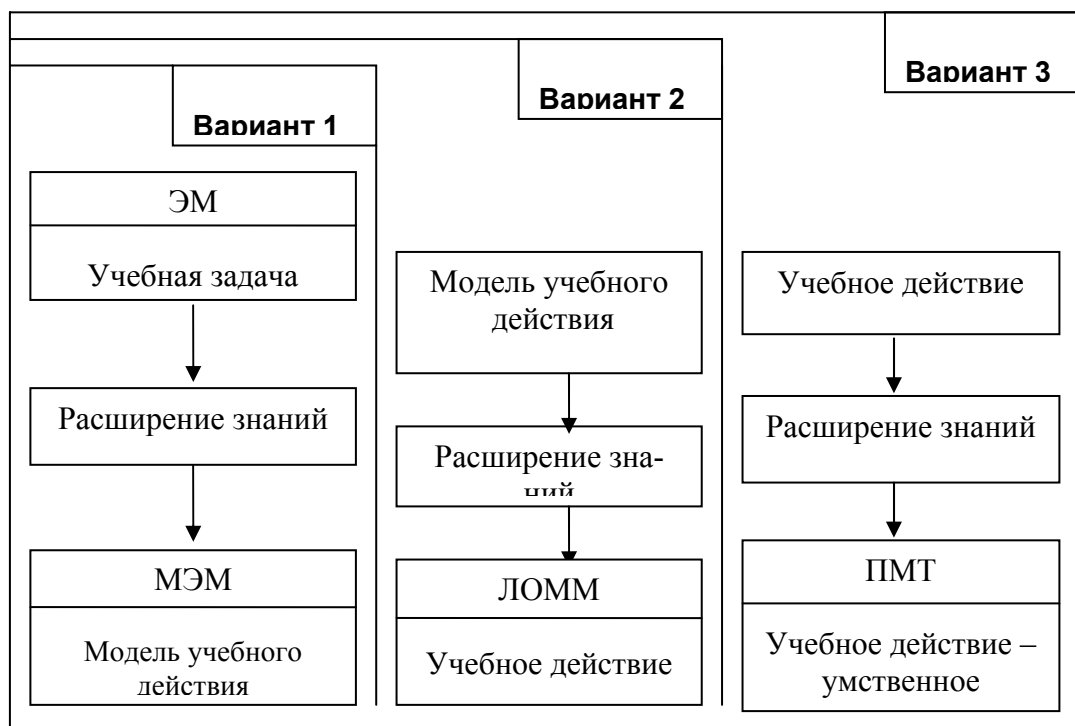


Рис. 4. Схема формирования учебного действия

В каждом из вариантов в процессе обучения предусматривается принятие учащимся учебного задания в качестве ЭМ.

Постановка учебных задач на каждом этапе обучения математической деятельности позволяет реализовать деятельностный подход на основе формирования системности знаний и использования активных методов обучения. Результатом является овладение учащимися учебными действиями по работе с теоретическим материалом.

Приемы учебной деятельности в развивающем обучении математике. Проблема формирования приемов учебной деятельности учащихся с учетом компонентов учебной деятельности рассматривалась в диссертационных исследованиях О. Б. Епишевой, К. А. Загородных, К. О. Одинамадова, С. Е. Царевой, А. А. Папышева и др.

Проведено исследование приемов учебной деятельности в развивающем обучении математике на примере 1–5 классов [5]. Это объясняется тем, что особенно остро стоит проблема формирования приемов учебной деятельности у учащихся переходного периода из начальной в основную школу, когда начинается реорганизация всех видов деятельности школьников, в том числе и умственной.

В учебной деятельности учащихся психологи, педагоги, методисты выделяют две системы приемов. Между этими системами приемов нельзя провести четкой границы. В последние годы употребляются термины «приемы учебно-познавательной деятельности», «приемы учебной деятельности». Мы придерживаемся позиции психологов и педагогов, выделяющих в учебной деятельности приемы умственной деятельности и приемы учебной деятельности. В методической системе обучения математике, разработанной О.Б. Епишевой, специальное целенаправленное формирование приемов учебной деятельности является необходимым и достаточным условием достижения целей математического образования в новой образовательной парадигме [12].

Так как внутри каждой системы знаний есть своя логика их усвоения, определенная последовательность, то обучение системе приемов учебной деятельности, в которой один прием строится на другом, входит в состав другого, нельзя начинать с произвольных приемов. В реализации системы приемов учебной деятельности должны быть предусмотрены все допустимые последовательности их изучения, хотя на различном учебном материале они могут себя проявлять по-разному.

Система приемов учебной деятельности в развивающем обучении математике учащихся 1–5 классов включает в себя следующие приемы: наблюдение, анализ, синтез, выделение свойств (признаков) предметов, выделение главного (в работе над текстом), сравнение, аналогия, обобщение, конкретизация, моделирование, классификация, перенос.

Поскольку задача развития учащихся решается в процессе обучения, то в качестве условий развивающего обучения могут выступать все компоненты процесса обучения. Мы же ограничились только содержательным и операционно-деятельностным компонентами, точнее, составляющими их приемами учебной деятельности, которые в экспериментальной проверке подтверждали свой развивающий эффект ([13], [14]).

Только доведенные до внутреннего автоматизма приемы учебной деятельности становятся приемами умственной деятельности учащихся. Сопоставление компонентов учебной деятельности развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова и системы приемов учебной деятельности учащихся 1–5 классов при подготовке к уроку раскрывается с использованием таблицы 5, где УПИ – учебно-познавательный интерес, ЦП – целеполагание, УД – учебные действия, ДК – действие контроля и ДО – действие оценки.

Таблица 5

| № n/n | Система ПУД | КУД | | | | |
|----------|--------------------|-----|----|----|----|----|
| | | УПИ | ЦП | УД | ДК | ДО |
| 1 | Наблюдение | + | + | + | + | + |
| 2 | Анализ | + | + | + | + | + |
| 3 | Синтез | + | + | + | + | + |
| 4 | Выделение свойств | + | + | + | + | + |
| 5 | Выделение главного | + | + | + | + | + |
| 6 | Сравнение | + | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|----|---------------|---|---|---|---|---|
| 7 | Аналогия | + | + | + | + | + |
| 8 | Обобщение | + | + | + | + | + |
| 9 | Конкретизация | + | + | + | + | + |
| 10 | Моделирование | + | + | + | + | + |
| 11 | Классификация | + | + | + | + | + |
| 12 | Перенос | + | + | + | + | + |

Одним из путей формирования приемов учебной деятельности могут выступать преемственные связи, так как их реализация обуславливает благоприятные условия для формирования в единстве содержательные, операционные, мотивационные компоненты учебной деятельности [15]. На их основе можно учить школьников не только частным, но и обобщенным действиям, независимым от специфики математики и формируемым во всех предметах. Это могут быть приемы управления учебной деятельностью (слушание, наблюдение, планирование работы с учениками, самоконтроля, организации учебного общения) или приемы познавательной (внутренней) деятельности (внимание и запоминание, оперирование образами и представлениями и т. д.).

Внутрипредметными и межпредметными связями в дидактических исследованиях по теории и методике обучения математике раскрываются закономерности процесса обучения: оптимизации и построения оптимальных дидактических систем; проблемного обучения математической деятельности; реализации деятельностного подхода посредством задач; формирования у учащихся способов деятельности, находящих применение в рамках нескольких предметов. При этом опора на межпредметные связи открывает возможность учить не отдельным действиям, а системе действий, т. е. системе приемов учебной деятельности.

Библиография

1. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. М.: Педагогика, 1986. 240 с.
2. Столяр А. А. Педагогика математики. Минск: Выш. шк., 1986. 414 с.
3. Деятельностный подход в обучении математике: Метод. рекомендации для студентов физ.-мат. факультетов по курсу «Методика преподавания математике» / Сост. В. А. Байдак. Омск: Изд-во ОГПИ, 1990. 38 с.
4. Байдак В. А. Реализация деятельностного подхода в обучении математике через задачи // Вопросы совершенствования учебно-воспитательной работы в школе и вузе: Сб. науч. статей. Славянск: Изд-во УИЦ «БИТ», 1994. С. 50–56.
5. Борисова Л. П. Система приемов учебной деятельности в развивающем обучении математике учащихся 1–5 классов: Дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2001. 156 с.
6. Дербуш М.В. Учебные задачи как средство реализации деятельностного подхода в обучении алгебре и началам анализа: Дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2002. 149 с.
7. Шульга Е.В. Задачи как средство оптимизации процесса проблемного обучения математической деятельности в 5–6 классах: Дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2003. 151 с.
8. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.
9. Шульга Е.В. Обыкновенные и десятичные дроби: Учеб. материалы. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2003. 116 с.
10. Дербуш М.В. Учебные и конкретно-практические задачи по курсу «Алгебра и начала анализа»: Учеб. материалы. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. 60 с.
11. Байдак В.А., Дербуш М. В. Дидактические основы деятельностного подхода в обучении математике // Математика и информатика: наука и образование: Межвузовский сб. науч. трудов. Ежегодник. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002. Вып. 2. С. 88-92.
12. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе формирования приемов учебной деятельности учащихся: Теоретические основы: Учеб. пособие. Тобольск: Изд-во ТГПИ, 1998. 158 с.
13. Борисова Л.П., Норенко Г.Ф. Формирование приемов учебной деятельности у учащихся начальных классов при обучении математике: Метод. рекомендации. Омск: Изд-во ООИПКРО, 2001. 27 с.
14. Байдак В.А., Борисова Л.П. Приемы учебной деятельности в развивающем обучении математике учащихся 1–5 классов // Гуманизация среднего и высшего математического образования: методология, теория и практика: Материалы Всероссийской науч. конф. Саранск: Изд-во МГПИ, 2002. Ч. I. С. 54-58.

15. Байдак В.А., Борисова Л.П. Формирование приемов учебной деятельности в обучении математике в школе // Модернизация педагогического образования в Сибири: проблемы и перспективы. Сб. науч. статей. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002. Ч. II. С. 184-189.