
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗАДАЧ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ

И.В. Насикан

Кафедра алгебры, геометрии и методики преподавания математики
Армавирская государственная педагогическая академия
ул. Розы Люксембург, 159, Армавир, Россия, 352900

В статье приводится определение системы задач, рассматриваются основные требования к ее содержанию и структуре во взаимосвязи с характеризующими их свойствами. Особое внимание уделяется правилам и методам проектирования системы задач в контексте деятельностного подхода к обучению.

Ключевые слова: задача, функции задач в обучении, система задач, требования к системе задач, свойства системы задач, правила построения системы задач, методы проектирования системы задач, этапы проектирования системы задач.

Проблема проектирования системы задач в школьном курсе математики имеет много аспектов: уяснение функций и целей задач в обучении, вопросов технологизации и классификации задач, определение содержания и методов их решения, совершенствование методики обучения решению задач и т.д. Теория и методика обучения решению математических задач раскрыта в трудах Ю.М. Колягина, В.И. Крупича, Г.И. Саранцева и др., в том числе ряда волгоградских исследователей-методистов: Г.И. Ковалёвой, С.В. Комисаровой, В.В. Серикова, В.М. Симона и др.

Задачи в обучении выполняют различные функции. В связи с этим особое значение приобретает вопрос: как нужно организовать решение задач, чтобы эти функции на самом деле находили отражение в обучении, позволяя учащимся овладевать полноценными знаниями и прочно формировать определенные умения? Ведь цель не только в том, чтобы ученик решил задачу, а в том, чтобы он узнал новый прием или метод овладения знаниями.

Для достижения какой-либо цели обучения требуется определенная система задач, в которой каждая составляющая характеризуется не только сама по себе, но и с учетом ее вклада в достижение заданной цели. Педагоги, психологи и методисты сходятся к мысли, что ни одна задача, решаемая изолированно, не даст желаемого результата, не позволит добиться общей цели. Так, Г.И. Саранцев [6] указывает на то, что решение задач связано с определенной умственной деятельностью, которая обусловлена не только их содержанием, но и зависит от последовательности их решения, количества однотипных задач, комбинаций их с другими задачами. Правильно спроектированная система задач дает учащимся полноту представлений, облегчает математическое общение, способствует гибкости, глубине и осознанности знаний и прочности сформированных умений.

Для изучения проблем, касающихся использования системы задач в обучении, необходимо ответить на вопрос: что представляет собой система задач и в чем ее сущность?

Анализируя различные определения, которые приводятся в философских словарях, можно выделить следующие характерные признаки системы: в ней сочетаются упорядоченные избирательно подобранные компоненты; компоненты взаимосвязаны и находятся во взаимодействии; компоненты действуют как единое целое; это взаимодействие направлено на достижение цели, которая определена заранее, и система обязана обеспечить ее достижение.

Под **системой задач** мы будем понимать совокупность упорядоченных и подобранных в соответствии с поставленной целью задач, действующих как одно целое, взаимосвязь и взаимодействие которых приводит к заранее намеченному результату.

Анализ перечисленных в психолого-педагогической литературе требований к системе задач позволяет прийти к заключению о необходимости разбиения всех требований на несколько групп, одни из которых касаются содержания, другие — свойств системы (структурных, функциональных, субстратных). **Структурные свойства** системы задач и упражнений связаны с порядком расположения задач, их количеством, отношениями, в которых они находятся. К числу **функциональных свойств** можно отнести целостность системы задач, ее связи с другими объектами и отношения с участниками учебного процесса. Наконец, **субстратные свойства** характеризуют каждую задачу системы в отдельности: ее сложность, вид и т.д.

По нашему мнению, целесообразно рассматривать две основные группы требований к системе задач: 1) требования к содержанию; 2) требования к структуре системы задач. Такой подход обеспечивает доступность и успешность практики проектирования систем задач, поскольку появляется возможность ответить на два главных вопроса: какие задачи необходимо включить в систему и как их расположить? Будем опираться на систему требований, предложенную О.Н. Орлянской [5].

При рассмотрении первой группы выделим следующие требования.

Адекватность содержанию образования. Под этим требованием понимается типичность задач системы для изучаемой темы, соответствие задач программному материалу, отражение в них теоретических вопросов, направленность на осуществление обучающих функций.

Полнота предполагает наличие в системе задач на все изучаемые понятия и факты. Система является полной, если она обеспечивает реализацию как общих, так и конкретных целей обучения.

К структуре системы задач предъявляются пять требований.

Целевая достаточность — наличие в системе задач как для тренажа, так и для самостоятельного решения, а также индивидуальных задач исследовательского, творческого характера. В системе также должны сочетаться задачи на формирование умений и навыков с задачами на понимание и повторение материала.

Нарастание сложности. Это требование согласуется с одним из главных принципов обучения: от простого — к сложному.

Рациональность объема предполагает, что задач должно быть достаточное количество для усвоения материала всеми учащимися. В то же время недопустимо, чтобы из-за избыточного числа задач учащиеся потеряли интерес к изучаемому материалу.

Возможность осуществления индивидуального подхода предполагает, что при проектировании системы учитель должен представлять, каким способом он будет осуществлять индивидуализацию.

Иерархичность. Система задач должна состоять из нескольких подсистем, которые, в свою очередь, обладают всеми признаками системы.

Перечисленные требования являются необходимыми условиями функционирования системы задач и должны быть учтены при ее проектировании.

Очень важно отличать требования к системе задач от правил ее построения. Требования показывают те качества, по которым можно судить, является ли данная совокупность задач системой. Правила построения системы позволяют понять, как осуществить отбор задач, в какой очередности их расположить, чтобы спроектированная таким образом система отвечала предъявленным к ней требованиям.

Обратимся к **правилам построения системы задач**. Г.И. Саранцев [6] при разработке системы задач и упражнений по определенной теме (разделу) школьной программы говорит о необходимости учета шести закономерностей усвоения материала, которые мы приводим ниже:

— если в процессе обучения выполняются три условия: учащийся выполняет задания одинакового типа; некоторая особенность заданий неизменно повторяется; учащийся может получить верный ответ и в том случае, когда не осознает эту особенность, то степень осознания данной особенности снижается (закономерность П.Л. Шеварева);

— закрепление ошибочной ассоциации, возникающей в соответствии с первой закономерностью, начинается после выполнения всех однотипных упражнений;

— выполнение упражнений на овладение каким-либо действием в некоторой ситуации вовсе не обеспечивает успеха в применении этого действия в другой ситуации, отличной от рассмотренной;

— упражнения на выполнение действий на материализованном этапе существенно не влияют на овладение этим действием на умственном этапе;

— если взаимно-обратные действия изучаются отдельно, то в совокупности упражнений, выполнение которых требует прямых действий, следует включать упражнения на обратные действия;

— если дана совокупность упражнений, порождающая сходные ситуации, то выполнение этой совокупности упражнений определяется только общими их особенностями.

Теперь необходимо выделить **правила проектирования системы задач**, руководствуясь которыми, можно учесть перечисленные закономерности. Для этого будем исходить из следующих положений:

— количество правил проектирования систем задач должно быть достаточным для создания эффективной системы, но не должно загромождать процесс проектирования;

— каждое из правил проектирования системы задач должно непосредственно указывать, какие задачи необходимо включить в систему и как их структурировать;

— соблюдение правил проектирования систем задач должно быть нацелено на удовлетворение всех требований, предъявляемых к любой системе задач.

Согласно этим положениям при проектировании системы задач полезно придерживаться следующих правил:

— правило учета целей. При отборе задач в систему необходимо учитывать цели, которых помогает добиться каждая из них. Нельзя упускать из виду и общие цели использования задач, их место в общей системе;

— правило полноты. Перед отбором задач для системы необходимо выделить все понятия и факты, которые должны усвоить учащиеся, умения и навыки, которые они должны приобретать в процессе решения задач системы;

— правило доступности. Каждая задача системы должна быть посильна ученику;

— правило однотипности. В систему необходимо включать однотипные задачи, поскольку это способствует формированию прочных знаний и умений. Однако однотипных задач в системе должно содержаться в разумном количестве;

— правило разнообразия. Чтобы избежать снижения интереса, внимания и активности учащихся, в систему должны быть включены задачи, разнообразные по форме, содержанию и способу решения;

— правило противопоставления. В систему необходимо включать задачи на сходные и взаимообратные понятия, а также задачи, не имеющие решения, и контрпримеры;

— правило дифференциации. Необходимо учитывать сложность каждой задачи и располагать их в системе по мере нарастания сложности;

— правило структурности. Система задач должна быть разбита на несколько подсистем, которые отделяются друг от друга либо задачами на повторение, либо нестандартными задачами;

— правило индивидуализации. Следует учитывать, что для усвоения одного и того же материала разным учащимся требуется разное время для решения одной и той же задачи, а также неодинаковое количество задач. Поэтому система задач должна иметь открытую структуру, т.е. учитель должен иметь возможность исключать некоторые задачи системы или менять форму их предъявления.

Владение приведенными выше правилами позволяет учителю осуществлять отбор и упорядочивание задач, но еще не дает возможности полноценного проектирования системы. Необходимо знать различные методы проектирования систем задач и частью из них свободно владеть. Рассмотрим наиболее распространенные в педагогической практике методы.

Метод ключевой задачи. Этот метод приводится в трудах В.Г. Болтянского [1], Г.В. Дорофеева [2; 3], Г.И. Ковалевой [4] и др. Его суть заключается в выделении опорной задачи, вокруг которой группируется определенный набор задач. В методике преподавания математики существуют две точки зрения на понятие ключевой задачи. Ключевая задача рассматривается как задача-факт или задача-

метод, результат решения которой может быть использован при решении каждой из задач системы. Зачастую такая ключевая задача оказывается дополнительной теоремой школьного курса.

Согласно другой точке зрения при изучении какой-либо темы школьного курса можно отобрать определенный минимум задач, овладев методами решения которых, учащиеся будут в состоянии решить любую задачу на уровне программных требований по изучаемой теме.

И.И. Зильберберг выделяет четыре основных приема отбора ключевых задач. Первый прием основан на умениях, которые должны быть сформированы у учеников после изучения темы.

Второй прием — прием исключения и дополнения.

Третий прием выделения ключевых задач основан на методах решения задач по изучаемой теме. Выбор осуществляется в такой последовательности: 1) изучается набор задач в учебнике и дидактических комплектах к нему; 2) задачи соотносятся с методами решения, отобранными для работы с учащимися; 3) выбирается 5—7 задач, при решении которых будут задействованы все отобранные учителем методы решения.

Для реализации четвертого приема выделяются объекты, которые фигурируют в задачах той или иной темы, рассматриваются возможные комбинации этих объектов, а потом подбирается задача для наиболее важных комбинаций.

Метод варьирования задачи состоит в том, что каждая задача системы получена из данной путем варьирования ее содержания или формы. Роль варьирования как эффективного средства осознанного усвоения учебного материала обоснована психологами Д.Н. Богоявленским, Е.И. Кабановой-Меллер, И.А. Менчинской, Ю.Л. Самариним.

Метод целевой задачи. На важность этого метода указывают исследователи В.В. Гузеев, М.И. Денисова и др. Решение сложной математической задачи предполагает необходимость одновременного учета и удержания в сознании учащихся большого числа различных фактов, составных частей задачи и их связей. Сложность действий, требующихся для решения задачи, приводит к необходимости постепенного нарастания числа операций, составляющих ее решение. В этом заключается сущность метода целевой задачи.

Каждый из перечисленных методов проектирования системы задач является достаточно доступным на практике. Выбор и применение того или иного метода могут быть обусловлены несколькими факторами:

— разные методы проектирования дают разные возможности для соблюдения требований, поэтому при выборе метода необходимо учитывать степень важности каждого из требований в данном конкретном случае;

— от типа урока, для которого проектируется система задач, во многом зависит доступность и эффективность применения того или иного метода проектирования;

— успех применения метода проектирования во многом обусловлен учетом основных этапов урока, на которых применяются задачи данной системы.

Опираясь на системный подход, разработанный в теории и практике обучения математике и учитывающий основные философские и психолого-педагогический положения, определяющие логику проектирования систем объектов, можно выделить четыре этапа проектирования системы задач и упражнений.

I этап — теоретический. Данный этап включает несколько ступеней.

1. Выявление совокупности основных понятий, фактов и умений, которые должны быть сформированы в процессе изучения темы в соответствии с программными требованиями. Формулировка общих целей изучения данной темы.

2. Установление взаимосвязей между понятиями и фактами внутри системы, а также ее связи с другими темами.

3. Определение необходимых для раскрытия темы видов уроков, а также их конкретизация в соответствии с выделенным программой числом часов на изучение темы.

4. Формулирование частных целей для отдельных уроков и выявление тех понятий, фактов и умений, которые должны быть сформированы на каждом из них.

II этап — отборочный. В соответствии с поставленными целями для каждого урока осуществляется отбор задач с учетом выделенных принципов отбора задач. Если имеющиеся в учебных пособиях задачи не позволяют полностью добиться намеченных целей, недостающие задачи строятся с помощью приемов обобщения, конкретизации, составления обратных задач, варьирования, составления более сложных задач.

III этап — структурирующий. Между совокупностью отобранных для каждого урока задач устанавливаются взаимосвязи. В соответствии с этими взаимосвязями, а также типами уроков, для которых проектируются системы задач, производится выбор методов проектирования. В соответствии с правилами упорядочивания задач системы и выбранными методами проектирования строятся подсистемы задач и упражнений для каждого из уроков.

IV этап — констатирующий. Проверяется соответствие построенных систем задач выделенным системным требованиям. В случае необходимости проводится корректировка спроектированной системы задач.

Точно следуя выделенным этапам, а также правилам и методам проектирования системы задач, можно для любой темы школьного курса математики построить систему задач, отвечающую всем предъявляемым к ней требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Болтянский В.Г. Векторы в курсе геометрии средней школы: Пособие для учителей. — М.: Учпедгиз, 1962.
- [2] Дорофеев Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования // Математика в школе. — 1990. — № 6. — С. 2—5.
- [3] Дорофеев Г.В. О составлении циклов взаимосвязанных задач // Математика в школе. — 1983. — № 6. — С. 34—39.
- [4] Ковалева Г.И. Формирование у старшеклассников интереса к самосознанию в процессе решения учебных задач: Дисс. ... канд. пед. наук. — Волгоград, 1998.
- [5] Орлянская О.Н. Методика формирования у будущих учителей математики умения конструировать системы задач: Дисс. ... канд. пед. наук. — Волгоград, 2004.
- [6] Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. — М.: Просвещение, 2005.

**ON THE METHODOICAL PRINCIPLES
OF DEVELOPING THE SYSTEM OF TASKS
IN THE CONTEXT OF THE ACTIVITY APPROACH
TO TEACHING MATHEMATICS**

I.V. Nasikan

The Chair of Algebra, Geometry and Methods of Teaching Mathematics
Armavir State Pedagogical Academy
R. Luxemburg str., 159, Armavir, Russia, 352900

The article provides a definition of the system of tasks, the main requirements for its content and structure are considered in relation to their properties. The particular attention is given to the most common rules and methods of developing the system of tasks in the context of the activity approach.

Key words: task, functions of tasks in the teaching process, the system of tasks, requirements to the system of tasks, the properties of the system of tasks, rules of constructing the system of tasks, methods of developing the system of tasks, stages of developing the system of tasks.