

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Иссык-Кульский государственный университет им. К.Тыныстанова

Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына

Важную роль задач в педагогическом процессе признают все. Однако как объект особого рода они проанализированы недостаточно. Между тем разработка научно обоснованных требований к учебным задачам и их наборам необходима для реализации положений, содержащихся в документах, предусматривающих совершенствование учебников, обеспечение более высокого научного уровня преподавании каждого предмета при одновременном устранении перегрузки учащихся, чрезмерной усложненности учебного материала, повышение эффективности уроков и оказание помощи учащимся в выработке у них самостоятельности мышления [1,с.3]. Выполнению этих указаний должно помочь тщательное исследование задач, выяснение их общих свойств и построение их типологии, разработка методов оценки их сложности и трудности, принципов построения наборов учебных задач, в том числе таких, решение которых требует в той или иной степени творчества.

Известно, что усвоение знаний происходит в процессе их применения - вначале в ситуации, сходной с той, что использовалась учителем при объяснении, а затем в новых ситуациях. Решение физических задач является одним из средств, обеспечивающих применение, перенос знаний, а потому и их усвоение. Не может учащийся усвоить законы Ньютона, пока он многократно не поупражняется в поиске взаимодействующих тел, сил, характеризующих взаимодействие, в нахождении их равнодействующей и обусловленного ею ускорения. С другой стороны, и решение задач не может быть успешным без знания некоторых теоретических положений и выражающих их уравнений, которые, прежде чем применять, надо знать (все это очень взаимосвязано).

Решение задач по праву считается одним из средств развития мышления. Но не всякая задача и не всякая организация ее решения в классе способствует развитию мыслительных способностей. Ни задача на подстановку в формулу числовых значений (хотя поначалу и такие очень нужны), ни непосильные для большинства в классе задачи не разовьют мышления (равно как и решение задачи одним учеником у доски, когда класс просто копирует написанное). Здесь очень важен дидактически обоснованный подбор системы задач и формы организации их решения на уроке.

К сожалению, опыт показывает, что многие учащиеся и выпускники школ испытывают 'большие трудности в решении даже стандартных типовых задач. Отсутствие у школьников умений решать задачи (и это, может быть, самое плохое) создает у них отрицательное отношение к физике, разрушает интерес, подрывает веру в собственные силы.

Причин, объясняющих неумение школьников решать задачи, много. Это и перегрузка школьного курса физики учебным материалом, не позволяющая выделить достаточное время на тренировку и упражнения; и наблюдающаяся еще в практике бессистемность в подборе задач, проявляющаяся в том, что учащимся предлагается случайный набор задач, не соответствующий необходимому переходу от простого к сложному, от одного типа к другому; и просто стремление отдельных учителей задавать на дом побольше задач в надежде, что большое число решаемых задач автоматически сформирует нужные умения. Мало пользы приносит и такая организация решения задач на уроке, когда учащиеся один за другим решают задачи у доски, а класс находится в позиции молчаливого созерцателя. Нельзя признать, что и в методике физики проблема

формирования умений решать задачи и использовать их для углубления и конкретизации знаний решена достаточно успешно. Существует ряд полезных методических пособий и статей по данной проблеме (работы С.Е. Каменецкого и В.П. Орехова, А.В. Усовой, Н.Н. Тулькибаевой, В.И. Сосновского, К.В. Любимова, О.Ф. Кабардина, В.А. Орлова, А.В. Пономаревой, Э.Е. Эвенчик, Х.Ф. Таммета, В.В. Карнеля, В.И. Лукашика, А.П. Рымкевича и ряда других). Однако нельзя считать, что методикой физики определена система работы учителя по формированию у школьников умений решать задачи.

Главная же причина, приводящая к тому, что многие учащиеся не умеют решать типовые стандартные задачи, состоит в том, что школьники не учатся зачастую методам решения задач, а просто пытаются их решать путем проб и ошибок, стремясь найти подходящую формулу, ведущую к ответу. Методы же решения отдельных классов задач могут быть выражены в форме алгоритмов.

Алгоритм можно понимать как систему предписаний, последовательное выполнение которых позволяет решить все задачи, относящиеся к определенному классу. О пользе алгоритмов ныне много говорится и пишется, и многие учителя с успехом используют их для обучения школьников умениям решать задачи. Однако результаты контрольных работ в школах и вступительных экзаменов в вузах свидетельствуют о том, что во многих школах учащиеся не слышали об алгоритмах и не владеют даже элементарными приемами рассуждений при решении наиболее распространенных типовых задач, т.е. богатейшие возможности, заложенные в алгоритмическом подходе к решению задач, в практике работы школ зачастую не используются. Это связано с тем, что хотя и изредка, но встречаются возражения против использования алгоритмов, а среди их сторонников нет единства в вопросе о том, какими должны быть алгоритмы решения отдельных типов задач [2, с.6].

Иногда считают, что для того, чтобы приучить школьников к использованию алгоритмов, требуется значительное время, а его у учителя физики всегда не хватает. Действительно, без затрат времени на обучение использованию алгоритмов не обойдешься, но эти затраты времени в начальный период введения алгоритмов потом сторицей окупаются, как окупается снижение уровня производительности при внедрении новой техники той более высокой производительностью и более высоким качеством продукции, которая достигается в конечном итоге в результате модернизации. Бояться затрат времени на обучение алгоритмическому подходу - значит оставаться в рамках старых методов, не дающих хороших результатов.

Возражения против алгоритмов иногда опираются на то, что алгоритм приучает действовать по образцу, а ныне ставится задача формирования творческого мышления. С такой точкой зрения тоже нельзя согласиться. Польза алгоритмов несомненна и состоит в следующем.

Во-первых, решение задач по алгоритму - вовсе не механический процесс, не требующий мышления. Ведь в процессе алгоритмического решения задачи учащийся должен распознать класс, к которому относится данная задача, т.е. в результате сравнения новой задачи с ранее решенными он должен обнаружить общность, сходство задач и лишь потом выбрать нужный алгоритм. Применение алгоритма требует конкретизации знаний, переноса знаний на сходную или новую ситуацию, а это учит школьника думать.

Во-вторых, в обучении физике используются, строго говоря, не алгоритмы, а предписания алгоритмического типа. Это значит, что система таких предписаний не регламентирует жестким образом буквально всех действий, которые надо осуществить, чтобы с неизбежностью получить верное решение (полная система предписаний, образующая алгоритм в строгом смысле слова, должна содержать не один десяток пунктов и вряд ли, действительно, была бы полезна). Следовательно, в предписаниях алгоритмического типа, которые мы лишь условно называем алгоритмами, даются указания, определяющие лишь общие направления поиска плана решения задачи и оставляющие обширные возможности для самостоятельного решения учащимися ряда

вопросов. Каждое предписание лишь указывает, что надо делать, а вот как делать - учащийся должен решать сам, и тут есть над чем подумать - и немало подумать. Вот только такие алгоритмы мы и считаем полезными и в их составлении видели свою главную задачу.

В-третьих, польза алгоритмов состоит в том, что алгоритмический метод подготавливает учащихся к решению и творческих задач, так как в алгоритмическом решении типовых задач формируются те мыслительные действия и умения, которые затем с автоматизмом навыка будет выполнять учащийся, переходя от решения типовых задач к творческим (подобно тому, как летчик-испытатель высшего класса не задумываясь выполняет те стандартные операции, которым он когда-то на первых шагах своего обучения летному делу выучился по предписаниям алгоритмического типа). Развитие мышления осуществляется по ступеням, «перепрыгивать» через которые - значит вредить процессу формирования умственных умений. И ставя цель формирования творческого мышления, надо начать с формирования простейших мыслительных действий и умений: тут, как и везде, «большие скачки» могут принести только вред.

В-четвертых, польза алгоритмов в том, что они облегчают школьникам процесс овладения умениями решать задачи и позволяют научить всех учащихся, а не избранных, решать типовые задачи, так как учить решать задачи — это учить методу рассуждений, а алгоритмы как раз и задают метод.

В-пятых, использование понятия «алгоритм» на уроках физики позволяет постепенно приучать школьников к этому важному понятию, без которого невозможно решить поставленную перед народным образованием задачу обеспечения всеобщей компьютерной грамотности молодежи.

И, последнее, о пользе алгоритмов. Их применение учащимися, помогая им научиться решать задачи, создает у них уверенность в своих силах и способностях, что крайне важно в деле обучения

Таким образом, не считая алгоритмы панацеей от всех бед, надо признать, что обучение решению задач по алгоритмам есть одна из первых ступеней формирования умений решать задачи вообще, и с нее надо начинать формирование этих умений, постепенно переходя к решению нестандартных творческих задач. В них учащиеся тоже будут пользоваться алгоритмическими предписаниями, но это будет делаться уже автоматически, в результате чего ум будет «освобожден» для выполнения творческих действий.

Какими должны быть алгоритмы решения физических задач?

Когда речь идет об алгоритме в строгом смысле слова, то считается, что каждое предписание должно быть элементарным, т.е. содержать указания на выполнение одного простейшего действия, а весь набор предписаний должен быть таким, чтобы он позволял решать все задачи данного класса. Следовательно, элементарность каждого предписания и полнота набора предписаний - это два важнейших требования, предъявляемых к алгоритмам вообще.

Однако если речь идет об алгоритмах решения задач, т.е. фактически не об алгоритмах в строгом смысле слова, а о предписаниях алгоритмического типа, то указанные требования должны быть оценены дидактически. Допустим, мы хотим полностью выполнить требование элементарности предписания, составляя алгоритм решения динамических задач. Начинать их решение надо с выбора системы отсчета. Выбор системы отсчета предполагает выбор тела отсчета, начала системы координат, положительного направления осей и момента времени, принимаемого за начальный, т.е. в целом выполнения четырех операций. Далее надо найти силы, действующие на тело, что также должно быть регламентировано в виде нескольких указаний. Очевидно, что в целом при таком подходе получится алгоритм, содержащий не один десяток предписаний. Такой алгоритм будет дидактически неоправдан по двум соображениям. Во-первых, он будет громоздким и его трудно запомнить учащимся (а, в конечном счете, алгоритм должен

прочно удерживаться в памяти). Во-вторых, мелочное регламентирование всех действий учащегося ограничивает возможности самостоятельной мыслительной деятельности. Следовательно, по дидактическим соображениям требование элементарности предписаний не может быть выполнено в полной мере, и можно говорить лишь о необходимости относительной элементарности предписаний. Необходимость же удержания алгоритмов в памяти (а без этого учащийся не может им пользоваться) приводит к выдвиганию другого требования: алгоритм должен быть лаконичным, во всяком случае он должен содержать не более десятка предписаний. Это требование выполнить нелегко, о чем свидетельствуют алгоритмы, приводимые в некоторых методических работах и содержащие более двух десятков предписаний.

Лаконичность алгоритмов может быть достигнута прежде всего за счет такой формулировки предписаний, при которой в них указывается лишь общее направление поиска плана решения задачи, без мелочной регламентации буквально всех действий. И именно такие предписания, как указывалось выше, облегчая учащимся решение задачи, предоставляют большие возможности для самостоятельной мыслительной работы и задают метод решения в общем виде, в его основных чертах.

Громоздкими алгоритмы получаются тогда, когда в число предписаний включаются пункты общего плана решений любой физической задачи (типа - изучить и записать условие, выполнить чертеж и т.д.). Этот план содержит около десятка пунктов, к которым надо добавить еще предписания, специфичные для решения данного класса задач. Чтобы выполнить требование лаконичности, следует не включать в алгоритм элементы общего плана решения любой физической задачи и ограничиться лишь теми предписаниями, которые специфичны для данного класса задач.

Сказанное не означает недооценки роли общего плана решения любой физической задачи. Этот план учащиеся должны знать, надо приучить их пользоваться этим планом при решении любой задачи вне зависимости от того, решается ли она алгоритмически, или нет (в последнем случае этот план особенно важен).

Итак, к числу основных требований, предъявляемых к алгоритму решения физических задач, надо отнести следующие:

- 1) алгоритм должен быть лаконичным;
- 2) каждое предписание должно быть по возможности относительно элементарным;
- 3) набор предписаний должен обладать такой степенью полноты, чтобы на его основе можно было решать достаточно широкий, законченный класс задач;
- 4) каждое предписание и вся система должны выражать самые существенные операции, необходимые для решения данного класса задач, и тем самым выражать основные черты метода решения этих задач, оставляя возможности для самостоятельной мыслительной работы учащихся.

Так как, по нашему мнению, от алгоритмов надо отличать общий план решения любой физической задачи и не включать в алгоритм его элементы, то об этом плане следует сказать особо (тем, более что по поводу него есть разные точки зрения).

Возможный вариант этого плана сводится к следующему:

- 1) Изучение условий задачи.
- 2) Запись условия в буквенных обозначениях.
- 3) Выполнение чертежа, схемы.
- 4) Анализ физических процессов, происходящих в ситуации, описанной в условии, и выявление тех законов, которым подчиняются эти процессы. Составление плана решения.
- 5) Запись уравнений законов и решение полученной системы уравнений относительно искомой величины с целью получения ответа в общем виде.
- 6) Исследование полученного решения в общем виде.
- 7) Выражение всех величин в единицах СИ.
- 8) Проверка решения путем действий над единицами измерения величин.

- 9) Подстановка числовых значений величин с наименованиями их единиц в формулу для нахождения ответа вычисления искомой величины.
- 10) Оценка разумности и достоверности полученного результата. Учащиеся должны быть приучены решать все задачи по этому плану и твердо знать эту последовательность действий. Однако, как уже отмечалось, этот набор предписаний не является алгоритмом. Дело в том, что алгоритм рассчитан на узкий класс задач, план же решения используется при решении любой физической задачи.

Литература

1. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. - М.: Педагогика, 1990. -184 с.
2. Гутман В.И., Мощанский В.Н. Алгоритм решения задач по механике в средней школе. - М.: Просвещение, 1988. -95 с.