

*Н.М. Павлуцкая*

Россия, Улан-Удэ, Восточно-Сибирский государственный технологический университет

### **Продуктивный подход к обучению решению задач по физике**

В работе рассмотрены вопросы организации продуктивной деятельности учащихся в процессе обучения решению задач по физике.

*N.M. Pavlutskaya*

### **The productive method of approach to the solution of the sums on Physics**

In this work, the question of the organization of effective experiencing students' work in solving physics' sums was expected.

В XXI в. проблема развития продуктивной деятельности в образовании, науке, технологиях становится одной из главных для социального и экономического развития общества. Потенциал страны в конечном итоге определяется не географическими размерами, тоннами стали или миллионами кубических метров проданной нефти и газа, а научно-техническими достижениями, высокими технологиями, числом Нобелевских лауреатов.

Существенное изменение характера производственной деятельности привело к увеличению спроса на выпускников школ, «которые не только владеют системой определенной научных знаний, но и обладают достаточно развитыми аналитическими умениями, способностью ориентироваться в нестандартных ситуациях» [3, с.72]. Следовательно, перед современной школой стоит задача формирования у учащихся способности продуктивно мыслить, принимать нестандартные решения, применять имеющиеся знания в новых ситуациях.

Рассмотрим более подробно познавательную деятельность учащихся. Как отмечают в своих работах Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, А.Н. Лук, Я.А. Пономарев, С.Л. Рубинштейн, О.К. Тихомиров, познавательные процессы позволяют человеку:

- наметить цель и выделить задачи предстоящей деятельности;
- спланировать действия и продумать их содержание;
- организовать определенную деятельность и осуществлять её управление;
- по мере выполнения корректировать, прогнозировать возможные и анализировать полученные результаты.

К познавательным процессам в психологии относятся такие понятия, как восприятие, внимание, память, воображение, мышление и речь.

Необходимо подчеркнуть, что все эти процессы тесно взаимосвязаны и взаимоопределяют друг друга. Из вышеперечисленных процессов особый интерес представляет мышление, которое А.Н. Леонтьев определяет так: «Мышление есть деятельность, деятельность особая, а именно – это деятельность, которую мы называем «познавательной»... Когда мы говорим «познавательная деятельность», то это значит, что деятельность эта отвечает тому или другому познавательному мотиву» [9, с.341].

Мышление является активной целенаправленной деятельностью, «в процессе которой осуществляется переработка имеющейся и вновь поступающей информации, отчленение внешних, случайных, второстепенных ее элементов от основных, внутренних, отражающих сущность исследуемых ситуаций, раскрываются закономерные связи между ними... Мышление не может быть продуктивным без опоры на прошлый опыт, и в то же время оно предполагает выход за его пределы, открытие новых знаний, благодаря чему расширяется фонд их и тем самым увеличивается возможность решения все новых и новых, более сложных задач» [7, с.12].

Таким образом, мышление является сложным, многосторонним, активным и целенаправленным процессом, который позволяет обобщить и опосредовать в человеческом сознании образы объективной действительности. Он представляет собой деятельность не только по сбору, но и по переработке информации для установления связей и соотношений, многие из которых недоступны непосредственному ощущению и восприятию. Мышление как человеческую деятельность характеризует познавательная мотивация, т.е. лежащая за мотивом потребность, которая развивается, преобразуется и находит свое содержание.

Нельзя не сказать о том, что в продуктивной познавательной деятельности очень важную роль играет и воображение. «В отличие от мышления, которое оперирует понятиями, воображение оперирует образами, и его основное назначение – преобразование образов, чтобы, в конечном счете, обеспечить создание заведомо новой, ранее не существовавшей ситуации или объекта. Воображение – это отражение реальной действительности в новых, неожиданных, непривычных сочетаниях и связях» [10, с.28]. Как указывал в своих исследованиях А.В. Петровский, оно «включается тогда, когда проблемная ситуация характеризуется отсутствием нужной полноты знаний, и когда опередить сознанием результаты деятельности с помощью организованной системы понятий (то есть мышлением) невозможно. Оперирование образами позволяет «перепрыгнуть» через какие-то не до конца ясные этапы мышления и все-таки представить себе конечный результат».

Таким образом, воображение как психологический процесс позволяет представить результат труда до его начала, при этом не только конечный продукт, но и все промежуточные стадии, ориентируя человека в процессе его деятельности.

Воображение в процессе продуктивной познавательной деятельности можно считать одним из способов преобразования имеющихся у субъекта знаний в новые знания с помощью операции переноса информации из одной области в другую, свойства которой должны быть изучены в условиях данной познавательной задачи. Но нельзя забывать и о том, что «мышление в формировании образов воображения играет ведущую роль, так как отражает наиболее существенные, закономерные и общие связи действительности» [10, с.30].

Таким образом, можно утверждать, что мышление и воображение не только очень тесно связаны между собой, но они также взаимообуславливают друг друга в продуктивной познавательной деятельности.

Как указывает в своей работе З.И. Калмыкова, продуктивное мышление отличается от остальных видов мышления «высокой степенью новизны получаемого... продукта, его оригинальностью» [7, с.13]. Оно появляется тогда, когда обычные, известные пути решения данной задачи не приводят к положительному результату, то есть возникает противоречие между тем, что субъект знает, и тем, что нужно найти. В этом случае решение задачи приводит к установлению новых закономерностей, получению (продуцированию) новых знаний, нахождению новых способов решения задач.

Анализ изученной литературы позволяет сделать вывод о том, что многие авторы отождествляют понятия продуктивной и творческой деятельности, используют данные словосочетания как синонимы. Однако в ряде работ мы встречаем другую точку зрения, которая заключается в следующем: продуктивная познавательная деятельность является более широким понятием и как составную часть, как высшую форму включает в себя творческую деятельность (З.И. Калмыкова, В.Я. Ляудис, Н.Р. Сенаторова и др.). Из последнего утверждения мы и будем исходить.

Хотелось бы подчеркнуть, что творческая деятельность будет всегда продуктивна, а вот продуктивная деятельность не всегда будет носить творческий характер. В работах С. Л. Рубинштейна, Л. С. Выготского, Я. А. Пономарева под учебной творческой деятельностью, а значит и продуктивной познавательной деятельностью, понимается процесс создания субъективно нового знания, обладающего определенной значимостью для учащегося.

Продуктивная познавательная деятельность проявляется в достаточно самостоятельном созидании нового продукта (знания), в том, насколько широко учащийся может переносить эти знания в измененные или абсолютно новые ситуации, преобразовывать их в соответствии с требованиями задачи. Кроме того, продуктивная деятельность выражается не только и не столько в широком применении уже имеющихся знаний, но она также предполагает выход за рамки, очерченные этими знаниями. Отсюда и оригинальность решений проблемных ситуаций, их нестандартность.

Таким образом, мы считаем, что продуктивную познавательную деятельность можно рассматривать как особый вид учебной деятельности, направленный на создание совершенно нового знания и обладающий следующими свойствами:

- достаточная самостоятельность создания нового продукта;
- возможность переноса новых знаний в незнакомые, нестандартные ситуации и их трансформация применительно к новым условиям;
- выход за рамки, созданные предшествующей деятельностью, ранее полученными знаниями, отказ от привычных действий;
- осознание как способа получения нестандартного решения проблемы, так и самого оригинального продукта.

Наш интерес к продуктивной познавательной деятельности учащихся совершенно не исключает, а скорее наоборот, предполагает всестороннее рассмотрение репродуктивной деятельности. По нашему мнению, репродуктивная деятельность является основой продуктивной познавательной деятельности.

Репродуктивную деятельность не следует понимать упрощенно, только лишь как применение предписаний алгоритмического типа. Ее сущность заключается в том, что человек воспроизводит или повторяет уже ранее создавшиеся и выработанные приемы поведения [2, с.3]. Несмотря на то, что человек не создает ничего нового, данный вид деятельности играет огромную роль в его жизни, сохраняя прежний опыт, облегчая приспособление к окружающему миру, создавая и вырабатывая постоянные привычки, повторяющиеся в одинаковых условиях. Кроме того, необходимо учитывать, что «самостоятельная работа учащихся с обычными учебными задачами часто включает элементы творчества — целеполагание и разработку субъективно нового способа решения» [5, с.12].

З.И. Калмыкова в своей монографии подчеркивает, что репродуктивная деятельность, хотя и характеризуется меньшей продуктивностью, «тем не менее играет важную роль и в познавательной и в практической деятельности человека» [7, с.19]. На основе репродуктивного мышления «осуществляется решение задач знакомой субъекту структуры. Под влиянием восприятия и анализа условия задачи, ее данных, искомого, функциональных связей между ними актуализируются ранее сформированные системы связей, обеспечивающие правильное, логически обоснованное решение такой задачи, адекватное отражение его в слове». Репродуктивное мышление имеет огромное значение в познавательной деятельности учащихся:

- определяется наличием исходного минимума знаний;
- обуславливает понимание нового материала;
- обеспечивает применение знаний на практике, если не требуется их существенного преобразования;
- легче поддается развитию, чем продуктивное мышление;
- играет немалую роль в решении новых для субъекта задач.[7, с.20].

Мы считаем, что хорошо усвоенные предписания алгоритмического типа позволят отработать стандартные задания и станут базой для развития продуктивной деятельности. Нет плохих или хороших видов познавательной деятельности, важно лишь грамотно использовать весь потенциал имеющихся средств и умело их сочетать.

Опыт нашей деятельности по обучению решению задач показал, что организовать продуктивную познавательную деятельность при решении задач по физике можно с помощью приемов, представленных ниже:

1. Продуктивную актуализацию теоретических знаний перед решением задач:
  - составление тестов учащимися;
  - вывод формул по заданию учителя;
  - составление системообразующих схем, справочников или таблиц по изученному разделу;
  - составление задач-таблиц;
  - составление задач с использованием формул, указанных учителем.
2. Решение задач, приводящих к получению новых знаний;
3. Подбор и использование системы задач репродуктивного характера, помогающих решению творческих заданий;
4. Использование эвристических приемов в процессе обучения решению задач.

Обучение решению задач без опоры на теоретические знания невозможно. Поэтому перед решением задач необходимо обеспечить повторение учащимися теоретического материала. Уже на этом этапе важно вовлечь учащихся в продуктивную познавательную деятельность. Например, создавать тесты, по которым можно будет осуществлять взаимопроверку знаний.

Выполняя задания по выводу формул, учащиеся завершают логическую цепочку рассуждений. Это задание может выглядеть так:

$$v = \frac{m}{\mu} = \dots = \dots = \frac{\rho N}{\mu m}$$

Системообразующая таблица может иметь следующее содержание:

Наименование физической величины	Обозначение	Расчетная формула	Единица измерения

Примером задачи-таблицы может быть следующее задание: «По данным таблицы составьте задачи и решите их» [11, с.20-21].

№ п/п	T, с	v, м/с	R, м	a, м/с <sup>2</sup>	ω, рад/с
1	0,1	?	0,2	?	?
2	?	20	800	?	?
3	?	?	40	10	?
4	?	20	?	?	16
5	0,046	?	0,6	?	?

Продуктивное обобщение и повторение темы или целого раздела школьного курса физики может быть организовано следующим образом: предложить учащимся самим придумать задачи и решить их (чтобы по решению учитель сразу мог судить об уровне сложности составленного задания). Желательно, чтобы учащиеся, работая либо индивидуально, либо в группах, в течение одного урока составляли задачи, а в течение второго обменивались заданиями и таким образом оценивали друг друга. Для того чтобы учащиеся не списывали готовые номера из задачников, а составляли их самостоятельно, учитель указывает, какие формулы должны быть использованы в этих задачах. Продуктом в данном случае будут оригинальные задачи, которые к тому же продемонстрируют и уровень усвоения знаний учащимися.

Решая задачи, приводящие к получению новых знаний, учащиеся приобретают опыт продуктивной деятельности. Приведем пример такой задачи. «Найдите среднюю квадратичную скорость молекулы водорода при температуре  $27^{\circ}\text{C}$ » [4, с.78]. В

результате решения данной задачи будет выведена формула  $v = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$ , в связи с чем

отпадает необходимость в объяснении нового теоретического материала, что, в свою очередь, приводит к экономии учебного времени. А это немаловажно, в условиях все сокращающихся учебных часов.

Как мы уже отмечали, репродуктивная деятельность является основой продуктивной, поэтому прежде, чем приступить к решению творческой задачи, необходимо постепенно подвести учащихся к ее решению путем подбора системы более простых заданий. Например, перед решением задачи «Аквалангисту необходимо определить глубину озера. К сожалению, никаких иных инструментов, кроме цилиндрической мензурки с делениями, у него не оказалось. Однако аквалангист сумел справиться со своей задачей. Как он это сделал?» [8, С.13] была предложена система таких заданий, которые включали не только ответы на качественные задачи, но и проведение фронтального эксперимента. Результаты проведенного опыта должны были дать некоторую подсказку при решении более сложной задачи. На этом примере можно проследить, способны ли учащиеся переносить уже имеющиеся знания на новые ситуации.

#### 1. Качественные задачи:

«Как изменяются параметры газа  $m, P, V, T$ , когда:

- мы надуваем щеки;
- вода поднимается из блюдца в опрокинутый нагретый стакан;
- пузырек воздуха поднимается со дна водоема;
- у глубоководных рыб плавательный пузырь выходит наружу, если их извлечь из воды;
- в батискафе (герметически закрытой камере для исследования морских глубин) включают обогреватель.

К каким случаям применимы газовые законы?» [1, с.62-63].

#### 2. Экспериментальное задание:

Закройте один конец стеклянной трубки пластилином и опустите ее открытым концом в мензурку с водой. Убедитесь в том, что объем воздуха в трубке уменьшается. Объясните, почему это происходит?

После выполнения предварительных заданий, учащиеся успешно справляются с решением задач творческого характера. Обучение решению таких задач невозможно без использования эвристических операций, с которыми необходимо не только знакомить учащихся, но и отрабатывать у них навыки применения этих приемов на практике. К эвристическим операциям мы относим: анализ, абстрагирование, классификацию, сравнение, конкретизацию, аналогию, редукцию, специализацию, индукцию, обобщение, симметрию, инверсию, дедукцию, синтез [6, с.22]. Изучение эвристических методов решения задач можно вынести на элективные курсы, либо использовать высвобожденное с помощью предложенных мер учебное время.

Таким образом, данная система позволяет нам успешно обучать учащихся решению задач повышенной сложности.

#### Литература

1. Аганов А.В., Сафиулин Р.К., Скворцов А.И., Таюрский Д.А. Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. – М.: Дом педагогики, 1998. Изд-е 3-е, испр. – 336 с.
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте: психол. очерк: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 93 с.
3. Гладышева Н.К., Нурминский И.И. Методические вопросы обучения физике // На пути к 12-летней школе: Сб. науч. трудов / под ред. Ю.И. Дика, А.В. Хуторского. – М.: ИОСО РАО, 2000. – 368 с.

4. Горбушин Ш.А. Албука физики. Опорные конспекты для изучения физики за курс средней общеобразовательной школы: Экспериментальные материалы. – Ижевск: Удмуртия, 1992. – 256 с.
5. Игогин О.И. Педагогические условия формирования готовности старшеклассников к творческой деятельности: Дис... канд. пед. наук. – Пенза, 2003. – 228 с.
6. Казанцева В.Ю. Решение учебных задач как фактор развития эвристического мышления учащихся. Автореферат дис... канд. пед. наук. – Улан-Удэ, 2004. – 22 с.
7. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. – М., 1981.
8. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М.: Наука, 1974. – 94 с.
9. Леонтьев А.Н. Лекции по общей психологии. – М.: Смысл; КДУ, 2005. – 511 с.
10. Меерович М.И., Шрагина Л.И. Технология творческого мышления: практ. пособие. – Мн.: Харвест, 2003. – 432 с.
11. Сборник задач по физике: для 9-11 кл. общеобразоват. учреждений / сост. Г. Н. Степанова. — М.: Просвещение, 1997. 3-е изд. – 256 с.