

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО И
ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
СТУДЕНТОВ
И УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ФИЗИКИ И ХИМИИ**

Сборник научных трудов

Курган 2000

УДК 372.853(08)

Р 17

Развитие логического и творческого мышления студентов и учащихся при изучении физики и химии: Сб. науч. тр.- Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 1999. - 73 с.

В сборник включены статьи, посвященные развитию самостоятельности, логического и творческого мышления учащихся и студентов в процессе изучения естественных дисциплин (физики, химии и астрономии). Все статьи написаны на основе педагогических экспериментов, проводившихся авторами, как правило, в течение нескольких лет. Материалы сборника могут быть использованы в работе преподавателями названных дисциплин, а также студентами и учителями школ.

Отв. редактор - д-р пед. наук, проф. Р.И. Малафеев

ISBN 5-87337-107-5

© Курганский
государственный
университет, 2000

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ УЧАЩИХСЯ

Р.И. Малафеев

Самостоятельный эксперимент учащихся на уроках физики осуществляется в настоящее время в трех формах: в форме фронтальных лабораторных работ, фронтальных опытов и физического практикума. Лабораторные работы и физический практикум носят обязательный характер (проведение их предусмотрено программой), фронтальные опыты включаются в учебный процесс по усмотрению учителя. Они представляют собой кратковременные лабораторные работы (количественные или качественные). Лабораторные работы в сочетании с фронтальными опытами, или просто - фронтальный эксперимент учащихся, составляют основу экспериментальной подготовки учащихся при обучении физике. О значении фронтального эксперимента учащихся нет необходимости говорить: об этом достаточно сказано в методической литературе. Однако, фронтальный эксперимент, выполняемый в том виде, как это сейчас принято, включает в себе весьма существенные недостатки. Назовем главные.

1. Все ученики (и сильные, и слабые) получают одно общее задание, их индивидуальные различия не учитываются. Между тем эти различия при выполнении самостоятельного эксперимента обнаруживаются очень ярко. Проведенные нами исследования показали, что в семи лабораторных работах из одиннадцати, выполнявшихся в 6-х классах, около 10 % учеников были способны выполнить в отведенное время примерно втрое больший объем работы, чем это предусматривалось описанием к работе и около 25% учеников - вдвое больший объем. Такая же картина наблюдалась в 7-х классах при выполнении лабораторных работ по электричеству.

2. Описания к работам чрезмерно детализированы. Это вредно вдвойне: во-первых, это лишает учеников самостоятельности и гасит их интерес к работе; во-вторых, как выяснилось, в ряде случаев ученики, сосредотачиваясь на выполнении отдельных операций, теряют из виду общую нить решения, как говорится, «за деревьями не видят леса». Так, в одном из девярых классов четверо учеников из пятнадцати, правильно выполнив работу «Определение электрохимического эквивалента меди», по окончании ее не смогли ответить на вопрос: «В чем заключалась цель работы и общая идея ее выполнения?». И это не единственный, а довольно типичный факт. Только самостоятельный поиск идеи исследования обеспечивает полную осмысленность действий учащихся.

Причины этого представляются, в общем-то, довольно очевидными. Главная из них состоит в том, что проведение лабораторных работ исследова-

тельским методом является делом гораздо более тонким, требующим от учителя большего напряжения сил, более высокой квалификации, чем проведение тех же работ по инструкциям. По-видимому, молчаливо подразумевается, что применение таких работ под силу лишь наиболее талантливым учителям, большим мастерам своего дела, а в практике массовой школы применение их обречено на неудачу. Думается, что именно эти мотивы заставляют составителей руководств к лабораторным работам придерживаться старого, испытанного и надежного метода работы по инструкциям, который наверняка обеспечивает выполнение любой лабораторной работы учеником и никогда не приводит к видимым срывам.

Однако весьма солидный опыт проведения лабораторных работ исследовательским методом позволяет утверждать, что главной причиной, которая тормозит внедрение в практику самостоятельного исследовательского эксперимента учащихся, в настоящее время является методическая неразработанность вопроса. Именно она, а не какие-либо принципиальные основания, препятствует внедрению этого прогрессивного метода в практику преподавания.

Рассмотрим вопрос о содержании фронтального исследовательского эксперимента и методике его проведения подробно. Прежде всего, уточним понятие «исследовательский эксперимент учащихся». Под этим термином будем понимать экспериментальные работы, выполняемые без описаний, в которых требуется найти идею решения поставленной задачи, разработать план выполнения эксперимента, осуществить его, сделать (если необходимо) обработку результатов и выводы из них. Перейдем к вопросу о методике проведения исследовательских работ и их содержании.

Когда речь заходит о фронтальных лабораторных работах исследовательского характера, у многих возникает естественный вопрос: как при проведении исследовательского эксперимента обеспечить выполнение работы всеми учащимися класса? Ведь творческий процесс у разных людей протекает весьма неодинаково. Решение мы нашли в следующем. Во-первых, мы не стали добиваться, чтобы все учащиеся класса в обязательном порядке выполняли самостоятельно всю творческую часть задания. Учитель, наблюдая за учащимися, сам регулировал объем работы, выполняемой каждым учеником. Если он видел, что кто-то не справлялся с заданием, то приходил к нему на помощь, но при этом старался сделать так, чтобы эта помощь не носила характера подсказки, сразу устраняющей всю творческую часть в работе ученика. В результате каждый ученик выполнял в положенное время все задание, но с большей или меньшей помощью со стороны учителя. Тем самым, наряду с вовлечением учащихся в творческую работу, одновременно решалась и другая задача - дать каждому ученику максимальную нагрузку, соответствующую его возмож-

ностям, его индивидуальным особенностям. И хотя эта задача решалась не в полной мере (учащиеся работали по двое), все же степень самостоятельности их и учет индивидуальных особенностей при такой форме организации работы оказывались значительно выше, чем при выполнении фронтального эксперимента по инструкциям. Основные виды помощи продумывались заранее. Обычно их было немного - от двух до четырех - с возрастающим объемом информации в них. Давались они либо в устной форме, либо путем предъявления карточек.

Во-вторых, к исследовательским лабораторным работам мы специально готовили класс, добиваясь, чтобы была заложена определенная «база», т.е. чтобы уровень теоретических знаний, практических умений и навыков у учащихся был достаточным для успешного выполнения работы. И, наконец, в-третьих, мы использовали в работах, как правило, не одно, а несколько заданий разной степени трудности, предлагаемых учащимся на выбор (задания заранее выписывались на доске или вывешивались на листках) или же одно основное общее для всех задание и одно-два дополнительных. Опыт показал, что с помощью таких средств успешно решается важнейшая проблема: как обеспечить выполнение работы в течение урока всеми учениками и одновременно обеспечить каждого работой, соответствующей его индивидуальным возможностям. Описания конкретных лабораторных работ приведены нами в книге «Система творческих лабораторных работ по физике в средней школе» (Учебное пособие, г. Курган, 1999 г., 6,5 п.л.).

В связи со сказанным выше об условиях, обеспечивающих успешное применение фронтального исследовательского эксперимента учащихся, следует выяснить и другой вопрос: в каких случаях фронтальный исследовательский эксперимент не может быть применен или его применение оказывается нецелесообразным.

1. Выполнение любого проблемного задания на уроке только тогда приносит пользу, когда оно посильно для **основной** массы учащихся. Выполнение задания должно вызывать чувство удовлетворения у учащихся. Такое чувство у учащихся возникает в тех случаях, когда хотя бы часть проблемного задания выполняется ими **совершенно** самостоятельно. В противном случае у ученика возникает чувство разочарования, неведения в свои силы. Но работа должна вестись «на высоком уровне трудности». Слишком легкие, доступные для всех задания не вызывают интереса у учащихся. Наш опыт свидетельствует о том, что оптимальными являются такие задания, с которыми полностью самостоятельно справляется от десяти до двадцати процентов учеников.

2. Фронтальный исследовательский эксперимент не может быть успешным, если учащиеся не усвоили твердо основных **теоретических** по-

ложений (законов, понятий, сущности физических явлений), которые должны быть использованы при выполнении данного исследования.

3. Выполнение фронтального исследовательского эксперимента оказывается неэффективным, когда учащиеся не приобрели необходимых **практических** умений и навыков. В этом случае они тратят много времени на техническую сторону дела и в результате не успевают выполнить задание. Так, например, получилось у нас однажды, когда мы предложили учащимся задание: «исследовать зависимость между силами токов в ветвях параллельного соединения и в неразветвленной части цепи» (8 кл.).

Учащимся впервые приходилось собирать цепь с параллельным соединением проводников, и у многих эта работа вызвала затруднения. В результате центр внимания с творческой части задачи учителю пришлось перенести на практическую. Работа получилась неудачной. Совсем другая картина наблюдалась в следующем году. На этот раз на первом уроке при изучении параллельного соединения учащимся было предложено только чисто практическое задание - собрать цепь с параллельным соединением проводников. И все внимание учителя было сосредоточено на одном из практических действий учащихся. К следующему занятию была, таким образом, подготовлена необходимая «практическая база» для выполнения исследования. И то же самое исследовательское задание было выполнено учащимися быстро и уверенно. На эту сторону вопроса обращает внимание Р. Лемберг: «Чтобы эксперименты привели к продуктивным результатам, - пишет она, - ручные приемы должны быть хорошо усвоены и закреплены, и тогда «операционная» сторона не будет заслонять смысловой» (Дидактические очерки, Казучпедгиз, 1960. С.141).

4. В некоторых случаях может отсутствовать предмет исследования, например, при постановке фронтальных экспериментов «Наблюдение магнитных спектров постоянных магнитов», «Изучение магнитного поля прямого тока», «Наблюдение броуновского движения», «Наблюдение явления поляризации света при помощи самодельной стопы - поляризатора» и т.д. Сами по себе такие эксперименты полезны, но хорошую исследовательскую задачу к ним вряд ли можно подыскать. Следовательно, и в этих случаях речь может идти лишь о фронтальном эксперименте, выполняемом по инструкции.

5. Проблемный эксперимент не может иметь места также в следующих случаях:

а) когда идея исследования слишком сложна, чтобы учащиеся могли найти ее самостоятельно (например, в лабораторной работе «Изменение заряда электрона»);

б) когда имеют существенное значение отдельные детали эксперимен-

та, которые учащиеся вряд ли смогут предусмотреть самостоятельно;

в) когда цель фронтального эксперимента сводится к формированию первоначальных умений и навыков учащихся (например, измерительных).

Но и в тех случаях, когда проблемная задача может быть поставлена, следует еще подумать о том, посильна ли она основной массе учащихся.

Итак, решение вопроса о применении исследовательского эксперимента может быть найдено в каждом конкретном случае на основе учета обстоятельств, отмеченных нами выше.

При разработке системы исследовательских экспериментов принципиально важным является вопрос о нахождении оптимального содержания предъявляемых ученикам заданий. Для того, чтобы решить этот вопрос, надо выяснить, по каким основаниям могут быть классифицированы лабораторные работы. Анализ показывает, что можно выделить следующие группы:

1) лабораторные работы, целью которых является ознакомление со способом измерения физической величины («Измерение массы на рычажных весах»);

2) ознакомление с методом нахождения физической величины («Определение ускорения тела при равноускоренном движении»);

3) ознакомление с физическими явлениями или процессами («Наблюдение интерференции и дифракции света»);

4) опытное установление или проверка закона или закономерности («Изучение одного из изопроцессов»);

5) ознакомление с физическими принципами устройства и действия приборов и установок («Изучение электродвигателя постоянного тока»).

Какие же группы (типы) лабораторных работ открывают наибольшие возможности для организации самостоятельной поисковой работы учащихся и каковы типичные задания для каждой группы, оптимальные в плане развития исследовательских умений и навыков у учащихся? Прежде всего, отметим, что лабораторные работы, знакомящие со способами измерения физических величин, с принципами устройства приборов и установок, по своему характеру, по идее, являются беспроблемными и должны выполняться по описаниям. Однако, надо сделать оговорку. После того как основное задание выполнено, и материал усвоен, и здесь возможны дополнительные задания творческого характера или, во всяком случае, самостоятельные, выполняемые без описаний. И еще: как мы уже отмечали, некоторые задания на ознакомление с действием прибора или установки могут быть **заменены** исследовательскими. Сравнительно небольшие возможности для проявления самостоятельности и творчества учащихся открывают и работы по изучению явлений, ибо их главная цель - **ознакомление** с явлением.

Основные перспективы (с точки зрения развития учащихся и постановки проблемных заданий) открывают работы на исследование закономерностей и изучение методов определения физических величин. В первом случае типичными являются задания на тему **«найти идею исследования»**. В большинстве случаев оно может быть дополнено практическим заданием «составить план исследования и выполнить его». Такого рода задания являются оптимальными для данной группы лабораторных работ.

В лабораторных работах, цель которых - ознакомление на практике с методом определения физической величины, самостоятельные задания могут быть, в основном, двух видов: 1) придумать способ (метод) определения данной величины, 2) применяя данный (уже известный) метод определения физической величины, провести какое-либо исследование. Приведем пример на первый случай - «придумать способ». 7 класс, лабораторная работа «Определение плотности твердого тела». Основное задание (общее) выполняется по описанию (берется тело, плотность которого больше, чем у воды). Дополнительные задания: «Придумать способ определения плотности тел, которые не тонут в данной жидкости», «Придумать способ определения плотности жидких тел», «Определить, имеются ли пустоты внутри тела» (выдается пластилиновое тело с внутренней полостью).

Несколько чаще используется второй вид заданий, когда метод определения физической величины уже известен. Чтобы придать работе самостоятельный, поисковый характер, в этом случае вместо простого применения данного метода по описанию (или в дополнение к нему) учащимся предлагается экспериментально - исследовательская задача. Например, в 8 классе вместо выполняемой по описанию работы «Определение мощности, потребляемой электронагревательным прибором» предлагается задание: «Исследовать, как изменится мощность тока на *данном* проводнике, если последовательно с ним включить такой же точно проводник (других сопротивлений в цепи нет). Результат объяснить». Такого типа задания требуют осознанного применения известного метода **в новой ситуации**, тем самым полностью исключается возможность механического, формального выполнения работы. Отметим, что хотя из пяти групп лабораторных работ в предлагаемой нами классификации только две группы позволяют широко использовать исследовательский подход, тем не менее возможности его применения велики, поскольку число программных лабораторных работ, относящихся к этим группам, составляет примерно 60% от общего числа лабораторных работ.

Теперь обратимся к другим вопросам. Прежде всего, рассмотрим по отдельности вопросы об использовании фронтального исследовательского эксперимента при **изучении нового материала** и при **повторении пройденного**. Цели и задачи, а также методика организации работы в этих

случаях существенно различны.

Фронтальный исследовательский эксперимент как способ изучения нового материала.

При изучении нового материала целью проблемного эксперимента всегда является получение новых **теоретических** знаний, при повторении - применение уже известных знаний в новой ситуации. Использование проблемного эксперимента для получения новых теоретических знаний иногда встречает возражение: стоит ли терять время, ведь учитель сообщит эти знания значительно быстрее и не менее убедительно и наглядно. Принципиальный ответ на этот аргумент может быть следующим. Первое. Решая задачу творческого развития учащихся, мы должны иметь в виду те реальные и притом наиболее важные проблемы (в рамках данной науки и ее применений), с которыми выпускники школы могут встретиться в жизни. Среди них все возрастающее значение в физике приобретают проблемы, связанные с исследованием новых явлений и закономерностей. Такие проблемы решаются в настоящее время в научных лабораториях не только академий, но и многочисленных НИИ, высших учебных заведений, на производстве. И второе. Максимальная активизация мышления и волевых усилий учащихся, характерная для фронтального исследовательского эксперимента, в сочетании с практическими действиями учеников обеспечивает более глубокое понимание и прочное усвоение материала. Таким образом, в принципе исследовательский эксперимент при изучении нового материала вполне возможен и оправдан.

Фронтальный исследовательский эксперимент как способ повторения и закрепления пройденного материала.

Как способ закрепления и повторения пройденного материала проблемный эксперимент особенно эффективен в тех случаях, когда исследовательской задачей охватываются принципиальные вопросы курса, от правильного усвоения которых зависит понимание целого ряда других вопросов. Например, в теме «Сила тока, напряжение, сопротивление» (8 кл.) центральным вопросом является закон Ома для участка цепи. Поэтому проблемный эксперимент целесообразно подчинить задаче усвоения и закрепления закона Ома, применения его к анализу и решению различных практических вопросов. Учет индивидуальных возможностей учащихся осуществляется путем предъявления им серии заданий разной степени сложности на выбор.

Мы предлагаем следующие задания:

1. Используя закон Ома: а) проверить правильность сопротивления реостата, указанного в паспортных данных, б) определить длину спирали этого реостата (учитель сообщает, из какого материала сделана спираль и чему равно ρ).

2. Используя закон Ома, определить материал проводника.

3. Исследовать, изменяется ли сопротивление волоска электрической лампочки при изменении яркости ее свечения.

Выполнение этих заданий требует от учащихся применения всего комплекса основных знаний, а также практических умений и навыков, полученных при изучении темы.

Таким образом, правильное выполнение задания уже свидетельствует о том, что учеником усвоены основные вопросы данной темы. Это - обобщающие задания, кроме того, могут использоваться задания, цель которых - закрепление только что изученного вопроса темы. Если тема достаточно большая, то на протяжении ее изучения может быть использовано два, три и даже большее число таких заданий. Как правило, они сравнительно невелики по объему и рассчитаны на 15-20 мин.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Е.Ю. Левченко

Новые информационные технологии, предполагающие использование компьютеров в учебных занятиях, являются в настоящее время неотъемлемым элементом современной методики преподавания физики. Компьютер широко применяется как в традиционных формах проведения учебных занятий - демонстрационных опытах, лабораторных работах, уроках тренинга и контроля знаний, так и нетрадиционных, определяющих новый стиль преподавания - проектную форму учебной деятельности. Проект предполагает самостоятельную исследовательскую работу школьников, в процессе которой учащиеся ищут способ решения некоторой комплексной, межпредметной многоуровневой задачи. Для этого большую часть необходимой информации школьники собирают самостоятельно. Использование компьютера автоматизирует работу, позволяет увеличить объем перерабатываемой информации. Любая учебная задача, связанная с использованием компьютеров распадается на технологическую, программную и методическую, причем все компоненты могут быть использованы для развития учащихся. Покажем это на примере учебного физического эксперимента.

Помимо компьютера для проведения учебных измерений необходимы следующие технологические инструменты: датчики физических величин, усилители сигнала, аналого-цифровые преобразователи, интерфейсы, пульта управления - различное оборудование, позволяющее осуществлять обмен данными с компьютером. Совокупность стандартных средств для проведения автоматизированных измерений в учебном процессе принято называть *компьютерной естественнонаучной лабораторией*.

Приобретение навыков работы с компьютерной лабораторией требует от учащегося знаний работы датчиков (процессов преобразования физической величины в электрический сигнал), принципов согласования отдельных узлов электронной аппаратуры и преобразования аналогового сигнала в цифровой код. Все это значительно расширяет естественнонаучный и технологический кругозор учеников.

Практическая работа с компьютерными датчиками должна начинаться для школьника с простого измерения, например измерения температуры с помощью полупроводникового датчика температуры с параллельным наблюдением на градуснике или аналогичные измерения напряжения или силы света. Обработка результатов происходит на экране компьютера

как правило одновременно со сбором данных. Изменение условий эксперимента приводит к немедленному изменению выводимых графических данных - все это позволяет школьникам приобрести навык чтения графической информации, повышает уровень доверия к работе компьютерной измерительной системы.

Следующим этапом является анализ и объяснение полученных результатов, а последующее обсуждение с преподавателем выявляет степень глубины понимания учениками поставленного эксперимента. После освоения приборов и программного обеспечения компьютерной лаборатории, проведения различных модельных измерений и лабораторных работ учащийся может перейти к выполнению исследовательского проекта, который включает основные этапы естественнонаучного исследования: а) обдумывание цели исследования и планирование эксперимента; б) наладка датчиков и сборка установки; в) выполнение работы, получение результатов, оценка погрешностей; г) описание результатов с точки зрения физической теории и определение аналитической зависимости между физическими величинами.

При проведении учебных экспериментов компьютерные естественнонаучные лаборатории обладают следующими преимуществами перед обычными измерительными приборами и установками:

- возможность быстрого измерения физического процесса (или нескольких процессов, измеряемых разными датчиками) и, как следствие, получение большого количества экспериментальных данных;
- использование компьютерной программы, отвечающей за математическую обработку и графическое представление результатов опыта, позволяет оперативно контролировать и анализировать ход выполнения эксперимента;
- в ряде случаев использование компьютерной естественнонаучной лаборатории позволяет провести принципиально новые опыты, постановка которых с использованием аналоговых измерительных приборов затруднительна, что открывает новые перспективы на пути расширения и модификации содержания курса физики.

Использование новых информационных технологий стало не только возможным, но и необходимым условием полноценного получения знаний и интеллектуального развития учащихся.

В настоящее время выпускается несколько вариантов компьютерных комплектов для проведения учебных измерений, возможности которых описаны в работе (1). Все комплекты содержат набор датчиков (различных по точности и номенклатуре измеряемых физических параметров), интерфейс для обмена информацией с компьютером и программное обеспечение. Следует подчеркнуть, что описанные компьютерные комплекты -

это скорее набор измерительных средств, позволяющих организовать отдельные эксперименты.

Методика проведения компьютерных измерений развита пока слабо - единственным пока известным нам пособием для учителей является работа /2/. В ней последовательно представлено внедрение компьютерной лаборатории в учебный процесс - через изучение измерительных средств и программного обеспечения к проведению опытов и их анализу. Пособие не является систематическим изложением методики использования естественнонаучных компьютерных лабораторий в учебном процессе, тем не менее, включает в себя опыты по различным разделам естествознания - от проведения простых физических (электрические цепи, механическое движение и т.д.), химических (титрование) и биологических (Нр кисло-молочных продуктов) измерений до их анализа с использованием графиков и формул.

Нельзя не остановиться на еще одном аспекте внедрения компьютерных измерений в учебный процесс - научно-техническом конструировании. Могут ли учащиеся под руководством учителя решить комплекс проблем, связанных с внедрением самодельной компьютерной измерительной системы? Можно положительно ответить на поставленный вопрос - все основные компоненты, из которых изготовлены интерфейсы являются доступными. Современные школьники достаточно хорошо знают языки программирования, например: Бейсик и Паскаль, что позволяет разрабатывать программное обеспечение для проведения школьных опытов. В работах /3,4/ описаны разработки, которые можно воспроизвести в школьных условиях, используя доступную вычислительную технику. В компьютерных лабораторных работах необходимо применять оборудование универсального назначения - как правило такие электронные блоки содержат программно управляемые ключи и источники тока, а также аналого-цифровой преобразователь. При проведении демонстрационных экспериментов иногда приходится изготавливать оборудование, предназначенное для проведения конкретного опыта или группы опытов.

В целом работа над ученическим исследовательским проектом предусматривает следующие этапы - сначала преподаватель должен сформулировать задачу и наметить общий план ее решения, затем вместе с учеником обсудить конкретную реализацию проекта (датчики, электронные компоненты, программирование). Далее следуют этапы создания и программирования интерфейсного блока, проведения и анализа результатов. На каждом этапе решаются свои учебно-познавательные задачи.

В решении задач конструирования электронных блоков, составления программ и проведения измерений принимали активное участие школьники (на факультативных занятиях) и студенты. Результаты показывают, что

использование компьютерной естественнонаучной лаборатории в преподавании физики позволяет развить у учащихся навыки научно-технического конструирования, использования передовых технологий при решении экспериментальных задач.

Литература

1. Ездов А. А. Новые технологии проведения школьного естественнонаучного эксперимента / Информатика и образование, М.: №4, 1998. - С. 13-16.
2. С. van Bart, K. Dolsma, V. Dorenbos, P. Geerke Introduction IP-Coach4 // University of Amsterdam, Dep. of Phys. 1997. - 50 p.
3. Левченко Е. Ю., Бородин С. В. Использование школьного компьютера в демонстрационных опытах по физике/Применение новых технологий в образовании : Материалы IX Международной конференции. - Троицк, 1998. - С. 71-73
4. Левченко Е. Ю. Базовые аппаратные и программные средства для проведения учебных компьютерных измерений/Применение новых технологий в образовании : Материалы X Международной конференции. - Троицк, 1999. - С. 122-123.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ

В.И. Лырчикова, Н.В. Мошнина

При подготовке у будущего специалиста любой профессии умения систематизировать и обобщать знания, умения быстро ориентироваться во все возрастающем потоке научно-технической информации являются одними из основных. Остановимся подробнее на возможностях систематизации в процессе изучения физики, на примере темы «Механические колебания» (9, 11 классы).

Мы использовали при изучении темы «Механические колебания» следующие способы систематизации: 1) использование планов изложения изучаемого материала; 2) установление связи изучаемого материала с предыдущим; 3) самостоятельная работа с учебником, сопровождаемая записями в тетрадях (план изложения, вывод, формулировки и др.); 4) составление систематизирующих схем, таблиц, графиков и т.д.); 5) использование раздаточного материала с систематизирующим содержанием; 6) применение творческих заданий для лабораторных работ, составление сборников задач, рефераты, доклады и др.; 7) применение планов обобщенного характера; 8) составление опорных конспектов; 9) ознакомление учащихся с элементами методологических знаний. Как показала практика работы в школе в старших классах удобно проводить систематизацию на обзорных лекциях, семинарах, конференциях, особенно межпредметного характера.

Тема «Механические колебания» была выбрана не случайно. Теория колебаний сыграла исключительную роль в развитии физической науки, в объединении и обобщении различных областей физики в связи с интегральным характером своих основных понятий и универсальностью методов исследования. Изучение в школе раздела «Колебания» предполагает привитие учащимся навыков обобщения, переноса знаний из одной области в другие, развитие мыслительных способностей. В процессе планирования мы учитывали вопросы повторения, на которые опирается изложение нового материала. Опорными знаниями в данной теме являются: закон Гука; силы тяжести, трения, упругости; движение материальной точки по окружности; закон сохранения полной механической энергии. Логическая структура изложения материала требует от учащегося опорных знаний из разделов «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения».

Опыт работы в школе показал, что для решения задач обобщения и систематизации знаний хорошие результаты дает использование разнообразных форм учебных занятий. Одним из условий целенаправленного

включения их в учебный процесс является педагогически обоснованное планирование системы уроков. Нами в ходе организации и проведения опытно-экспериментальной работы был составлен и реализован план по теме курса физики 11 класса «Механические колебания». При составлении плана мы специальными разделами выделили: темы уроков, основное содержание, формы и приемы обобщения и систематизации знаний учащихся на уроке и в домашних условиях. При этом мы учитывали, что материал данной темы тесно связан с содержанием курса механики 9 класса и с производными и тригонометрическими функциями курса математики 10-11 классов. Опытно-экспериментальная работа проводилась в 11 классе лицея «Пролог» г. Кургана (1998-1999 уч. г.), что позволило нам использовать для реализации плана имеющийся в данном образовательном учреждении резерв времени.

Рассмотрим как мы осуществляли систематизацию и обобщение знаний на уроке «Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения свободных колебаний».

I. При повторении опорного материала из курса физики 9 класса мы использовали следующие приемы систематизации:

1) повторение сил упругости и силы тяжести по обобщенному плану изучения физических величин; обращали внимание на точку приложения и направление каждой силы; решали задачи (Рымкевич А.П. № 159, 162, 164, 166, 302, 304);

2) обобщение знаний по законам Ньютона проводили по обобщающей таблице «Законы Ньютона», которую учащиеся заполняли дома, используя следующий план: а) название закона; б) формулировки; в) опыт и рисунок, иллюстрирующий закон; г) формулы; д) особенности проявления закона; е) примеры; ж) границы применимости;

3) при повторении различных видов движения заполнили с учащимися таблицу «Сравнение различных видов движения», причем о колебательном движении запись учащиеся должны сделать самостоятельно после его изучения.

II. Объяснение нового материала сопровождалось демонстрационным и фронтальным экспериментом, позволяющим произвести сравнение, сделать обобщение и выводы; заполняли систематизирующие таблицы, работали с опорным конспектом.

Например, после опыта с телом, колеблющимся на пружине, заполняли две таблицы для М.М. и груза на пружине, в которых отмечали изменение возвращающей силы, ускорение, смещение, скорости, позднее дополняли кинетическую и потенциальную энергию. После заполнения таблицы учащиеся по вариантам выполняли фронтальный эксперимент (1 вариант - наблюдение колебаний груза на пружине, 2 вариант - М.М.) и

отвечали на вопросы:

1. Под действием каких сил груз совершает колебания?
2. Как изменяются величина и направление равнодействующей силы, ускорения и скорости груза в течение одного периода колебаний?
3. Почему колебания груза постепенно затухают?
4. Изобразите на рисунке равнодействующую силу, ускорение и скорость для следующих шести положений груза (рис.1):

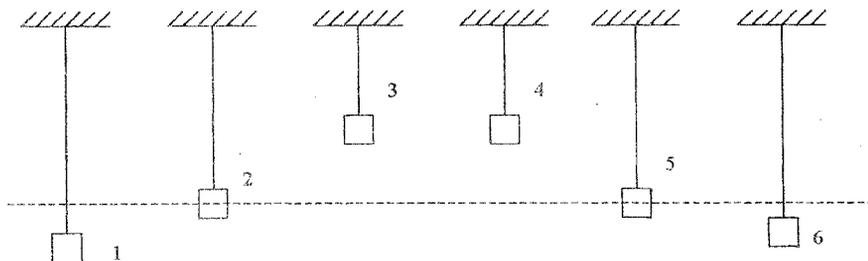


Рис. 1

Объяснение нового материала сопровождалось демонстрацией опорного конспекта. При закреплении и повторении материала дома учащиеся работали с обобщающим планом «Изучение собственных колебаний», решали задачи, заполняли систематизирующую таблицу с учетом пунктов данного плана.

План изучения собственных колебаний /1/

1. Дать определение конкретной модели колебательной системы.
2. Охарактеризовать состояние устойчивого равновесия.
3. Выяснить, какие взаимодействия являются причиной изменения состояния движения системы при выведении ее из равновесия.
4. Доказать, что система будет совершать собственные колебания.
5. Выяснить, при каких условиях реальные колебательные системы можно заменить рассматриваемой моделью.
6. Установить характер превращения энергии в колебательной системе.
7. Записать закон сохранения энергии.
8. Найти первую производную от полной энергии по времени, приравняв ее к нулю.
9. Сделать необходимые преобразования, получить уравнение вида
$$a = x'' = -w_0^2 x.$$
10. Проанализировать уравнение, указать его решение.
11. Найти частоту и период.
12. Изобразить графически величины, характеризующие состояние движения данной колебательной системы.

Большие возможности для систематизации знаний учащихся имеет лекция.

Мы проводили двухчасовую лекцию в 11 классе по теме «Гармонические колебания», на которой рассматривался следующий материал: описание колебательного движения; вывод уравнения движения колеблющегося тела; графическое изображение всех изменяющихся при гармоническом движении величин (смещения, скорости, ускорения, кинетической, потенциальной энергии).

На данной лекции использовались следующие приемы обобщения и систематизации.

1) формулирование определения «гармонические колебания» на основе опыта, анализа таблиц об изменении величин, характеризующих колебательный процесс;

2) введение понятия «колебательная система» - как обобщение наблюдений учащихся;

3) использование знаний из математики для вывода уравнения колеблющегося тела (тригонометрические функции и их графики, первая, вторая производная) $a_x = -\omega_0^2 x$;

4) для создания целостной картины колебательного движения предлагаем учащимся самостоятельно вывести уравнение движения математического маятника и груза на пружине, используя энергетический подход (это позднее позволяет провести аналогию с электромагнитными колебаниями);

5) основные характеристики колебательного движения (период, частота, циклическая частота, смещение, амплитуда, фаза) вводятся на основе анализа примеров двух видов движения: колебания тела и движения тела по окружности; проводится сравнение формул циклической частоты и периода для математического маятника и груза на пружине; выводится формула периода для математического и конического маятников, делается проверка на опыте равенства периодов этих маятников;

б) проводится фронтальный эксперимент (групповым методом) по проверке зависимости периода колебаний маятников (М.М., конического маятника; груза на пружине) от параметров колебательной системы (длины нити, массы груза, жесткости пружины и т.д.).

В заключение лекции обобщение материала проводим при просмотре кинофильма «Свободные колебания», «Колебания и волны», решении задач, составлении сравнительной таблицы для математического маятника и груза на пружине.

Для составления таблицы предлагали учащимся некоторые основания для сравнения, остальные они должны предложить сами: состав колебательной системы; характеристика состояния устойчивого равновесия; возвращающая сила; условия, при которых реальные колебательные системы заменяются моделью; уравнение движения; период колебаний и др.

Интересен в плане использования различных приемов систематизации и обобщения знаний урок «Превращение энергии в гармонических колебаниях. Затухающие колебания», т.к. широко используются знания о законе сохранения и превращения энергии и доказывается выполнение данного закона в колебательном движении. Проводя сравнение с энергетической точки зрения колебаний математического маятника и груза на пружине, составляем сравнительную таблицу, которую частично заполняем в классе (для груза на пружине), заканчивают ее заполнение учащиеся дома (для математического маятника).

После заполнения таблицы делаем вывод, что полная энергия колеблющегося тела пропорциональна его массе, квадрату амплитуды и квадрату частоты. Отмечаем, что эта закономерность справедлива и для электромагнитных колебаний. После этого предлагает учащимся изобразить графически изменения всех рассматриваемых величин.

При рассмотрении затухающих колебаний подчеркиваем, что из-за трения свободные колебания всегда затухающие, энергия их убывает, амплитуда уменьшается. Демонстрируем их графическую зависимость $x(t)$ с помощью воронки с песком.

Рассматриваем вынужденные колебания и обращаем особое внимание на явление резонанса. Условия резонанса выясняем на опыте (нить натянута между штативами с подвешенными маятниками разной длины).

Для сравнения свободных, вынужденных и позднее автоколебаний учащимся предлагается заполнить самостоятельно таблицу, в которой выделить: условия возникновения колебаний; основные их особенности и признаки; рассмотреть случаи, когда трение в системе мало; привести примеры применения данных колебаний.

Особое значение для получения учащимися системных знаний, и особенно для овладения навыками самостоятельно систематизировать и обобщать знания, имеют учебные конференции и семинары. Практика показывает, что при подготовке к ним учащиеся приобретают навыки самостоятельной работы с научно-популярной литературой, учатся анализировать и обобщать, отделять главное от второстепенного, работать с наглядными пособиями и приборами, выполнять рисунки и чертежи на доске.

Мы провели в 11А классе лица «Пролог» семинар «Механические колебания в природе и технике». Учащимся предлагался следующий план:

Вступительное слово учителя.

1. Значение колебательного движения в окружающей нас жизни.
2. Основные величины, описывающие колебательное движение - собеседование.
3. Виды колебаний и условия их возникновения - собеседование.
4. Характер изменения основных величин, описывающих колебатель-

ное движение (заполнение таблицы, предложенной учителем на доске и в тетрадах).

5. Построение графиков изменения смещения, скорости, потенциальной, кинетической, полной энергии – самостоятельная работа учащихся на доске и в тетрадах.

6. Вывод основного уравнения колебательного движения $a = -\omega^2 x$:

1) используя динамический подход (второй закон Ньютона) для математического маятника и груза на пружине;

2) используя энергетический подход (закон сохранения энергии) для математического маятника и груза на пружине.

7. Проверка заполнения самостоятельно составленной каждым учащимся (дома) сравнительной таблицы колебаний груза на пружине и математического маятника.

8. Отгадывание кроссвордов, составленных учащимися по теме «Механические колебания».

9. Физические игры.

10. Решение задач, предложенных учащимися.

11. Прослушивание докладов о применении колебаний:

- Применение колебаний в технике.
- Применение колебаний в медицине.
- Применение колебаний в живых организмах.

Систематизацию и обобщение знаний учащихся мы использовали при контроле, зачете в форме физического диктанта, контрольных разноуровневых и многовариантных работ, тестов, специально составленных систематизирующих карточек.

Чаще всего мы использовали готовые тесты, опубликованные в сборниках, а для более подготовленных учащихся составляли тесты сами на основе текстов государственного центрального тестирования по физике.

Для «сильных» учащихся предлагались индивидуальные задания с текстами более сложных задач, которые они могли решать на уроках, факультативных занятиях или дома. Причем подбор задач был таким, чтобы каждую задачу можно было решать несколькими методами: используя законы динамики или законы сохранения. Такие задачи мы брали из сборников олимпиадных задач и заданий заочных физматшкол МФТИ и НГУ.

Мы предлагали учащимся составлять задачи самим; из этих задач было составлено два сборника задач: один по механике, второй по механическим колебаниям. Мы убедились, что самостоятельное составление задач способствует систематизации знаний о физических закономерностях в окружающих явлениях, позволяет увидеть связь физики и техники, развивает умения пользоваться справочной, учебной, научно-популярной литературой, работать с рисунками, графиками, таблицами и т.д.

Экспериментальная проверка, проведенная нами в 1998-1999 учебном году при изучении темы «Механические колебания» в лицее «Пролог» г. Кургана, позволила сделать вывод о положительном влиянии обобщения и систематизации на углубление и прочность знаний учащихся. Проведенный эксперимент подтвердил теоретические предположения о положительной роли обобщения и систематизации знаний учащихся в учебном процессе.

Литература

1. Генерализация учебного материала и знаний учащихся / Сост. В.А. Извозчиков, С.Я. Чачин. - Л.: ЛГПИ А.И. Герцена, 1983.
2. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. - М.: Педагогика, 1978.
3. Педагогическая энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1966. Т.3.
4. Планирование учебного процесса по физике в средней школе / Л.С. Хижнякова, Н.А. Родина, Х.Д. Рошовская и др.; Под ред. Л.С. Хижняковой. - М.: Просвещение, 1982.
5. Преподавание физики в 9 классе средней школы / Р.Д. Минькова., Л.Н. Хуторская, Н.М. Шахмаев, Д.Н. Шодиев. - М.: Просвещение, 1992.

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИЛЫ ТРЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

З.А. Вологодская, Л.В. Тыщенко

С понятием силы трения учащиеся начинают знакомиться в 7 классе, углубляют полученные знания в курсе физики 9 класса, в 10 и 11 классах широко пользуются этим понятием при решении физических задач. Однако анализ выполнения диагностического теста, проведенного лабораторией аттестационных технологий /1/, показал, что с расчетом силы трения справились лишь 12,5 % учащихся, многие школьники отвечали, что при уменьшении силы нормального давления сила трения скольжения увеличивается и т.д. Эти результаты подтверждают наши многолетние наблюдения за ответами абитуриентов на вступительных экзаменах. Ошибки разнообразны: часто учащиеся утверждают, что сила трения во всех случаях равна коэффициенту трения умноженному на силу тяжести; если тело покоится - сила трения равна нулю или силе тяжести и не зависит от действующей на тело силы тяги до того, как тело стало двигаться; не могут показать графическую зависимость силы трения от изменения действующей на покоящееся тело силы; затрудняются в определении силы трения при движении тела по наклонной плоскости или при действии на тело силы под углом к перемещению.

По теме «Сила трения» имеется большое число качественных, занимательных, расчетных задач, требующих от учащихся умственного напряжения, познавательной активности. Богатый исторический материал, имеющийся по теме, позволяет стимулировать интерес учащихся к механике.

Указанные обстоятельства позволяют утверждать, что формированию, изучению, применению и повторению этого понятия необходимо уделять больше внимания.

Приступая в IX классе к изучению силы трения, способов ее определения следует вспомнить те сведения, которые есть у учащихся из курса физики VIII класса. Полезно к этому времени подготовить в кабинете физики стенд «А так ли хорошо знакомо Вам трение?» по материалам журнала «Квант» /4. С.32/. На стенде поместить задания для зачета, в перечень включить качественные, занимательные вопросы, требующие понимания материала. Источником таких вопросов может быть тот же журнал «Квант», указанный выше. Приведем примеры таких вопросов.

1. Может ли сила трения по величине превышать вес тела?
2. Для чего смычок перед игрой на скрипке натирают канифолью?
3. Одинаковая ли механическая работа совершается при забивании

гвоздя в бревно и при вытаскивании его из бревна?

4. Два одинаковых полых шара заполнены один водой, другой песком и подвешены на нитях одинаковой длины. Шары отклонили на одинаковые углы. Будут ли равны периоды колебаний таких шаров? Одинаково ли долго они будут колебаться?

5. Равно ли время подъема камня, брошенного вертикально вверх, времени его падения?

6. Почему спускаясь на лодке по реке, плывут по середине реки, а, поднимаясь, стараются держаться берега?

7. Почему уровень подъема воды в фонтане никогда не достигает уровня воды в емкости, питающей фонтан, даже если струя направлена вертикально вверх?

Программа курса физики IX класса включает проведение лабораторной работы по определению коэффициента трения и установления зависимости силы трения от внешних воздействий. Для возбуждения интереса к проведению лабораторной работы полезно начать урок с исторической справки, представив ее в нетрадиционной форме. На доске располагается заранее заполненная таблица № 1.

Таблица № 1

Год	Имя ученого	Зависимость модуля силы трения скольжения от				
		площади соприкос- новения тел	материа- ла	нагруз- ки	относи- тельной скорости движения трущихся тел	степени шерохо- ватости поверх- ностей
1500	Леонардо да Винчи	нет	нет	да	нет	да
1699	Амонтон	нет	нет	да	да	нет
1748	Леонард Эйлер	нет	нет	да	да	да
1781	Кулон	да	да	да	да	да
199 ...	Ваша фамилия					

Перед выполнением лабораторной работы учитель обращает внимание

учащихся на следующие моменты. Трение - почти неизбежный спутник множества окружающих нас явлений и, в первую очередь, такого важного, как перемещение тел. Наше существование связано, так или иначе, с движением по земле, воздуху или воде. Поэтому трение присутствует повсюду, накладывая свой отпечаток буквально на все виды нашей жизнедеятельности и играя при этом иногда полезную, а иногда и вредную роль. Трение всегда мешает любому перемещению тела относительно среды. Это, с одной стороны, помогает человеку передвигаться по суше, воде и воздуху, а с другой, вынуждает его расплачиваться за скоростные перемещения все более чудовищными расходами энергии и топлива.

Трение всегда сопровождается выделением теплоты. На заре нашей цивилизации такое счастливое обстоятельство позволило людям сделать одно из величайших изобретений - научиться добывать огонь. В нашем веке это же явление успешно используется в технике для сварки трением.

Нагрев тел при трении о воздух превратилось сейчас в настоящее бедствие для инженеров и конструкторов, занятых созданием сверхскоростных самолетов и космических кораблей. И, наконец, изнашивание машин и механизмов, технического оборудования приводит к расходам, исчисляемым десятками миллиардов рублей в год. Такова цена и значимость проблемы трения в народном хозяйстве страны.

С трением на протяжении веков и тысячелетий было связано немало сложных физических загадок и парадоксов, часть которых не решена и донныне. Изучением причин трения и природы явления занимались в разные времена и эпохи самые выдающиеся естествоиспытатели: Аристотель, Леонардо да Винчи, Галилей, Ньютон, Эйлер и другие ученые.

В 1482 году Леонардо да Винчи, живший в то время во Флоренции, предложил свои услуги в качестве инженера миланскому герцогу Людовико Моро, ведшему войну с Венецианской республикой. Леонардо разрабатывал различные военные орудия, способы наведения легких и прочных мостов, постройку тайных извилистых ходов под землей, позволяющих застать противника врасплох и т.д. Ни с чем не сравнимый вклад Леонардо да Винчи внес в исследование сил трения. Он установил зависимость силы трения от различных величин (учитель комментирует первую строку таблицы №1).

В 1699 году, спустя почти два века, французский ученый Амонтон отправил во Французскую академию наук письмо, в котором был сформулирован закон о прямой пропорциональности между силой нормального давления, прижимающего одно тело к другому, и силой трения. Амонтон в результате своих опытов получил, как и Леонардо да Винчи, что сила трения скольжения не зависит от площади соприкасающихся поверхностей и от материала, но, в отличие от него, утверждал, что сила трения

зависит от скорости скольжения и не зависит от шероховатости поверхности (учитель комментирует вторую строку таблицы №1).

Дальнейший шаг был сделан знаменитым механиком и математиком XVIII века Леонардом Эйлером. Действительный член Российской Академии Наук Леонард Эйлер опубликовал свои результаты исследования зависимости силы трения от тех же параметров. Эйлер на первые три и пятый вопросы ответил так же, как и Леонардо да Винчи, а в четвертом вопросе с ним не согласился.

В связи с внедрением машин и механизмов в производство назрела острая необходимость в более глубоком изучении закона трения.

В 1779 году выдающийся французский физик Кулон, работая в качестве инженера на военных верфях порта Рошфор на западном побережье Франции, столкнулся с производственными условиями, в которых трение играло очень важную роль. Кулон на все вопросы (четвертая строка таблицы №1) ответил «Да».

Таким образом, ученые разных времен по-разному отвечали на вопрос о зависимости силы трения от воздействующих факторов при движении одних тел по поверхности других. Спор продолжался на протяжении нескольких веков. Далее учитель может обратиться к учащимся с предложением: «Вам на этом уроке предлагается решить, с каким ученым и по какому вопросу Вы с ним согласны».

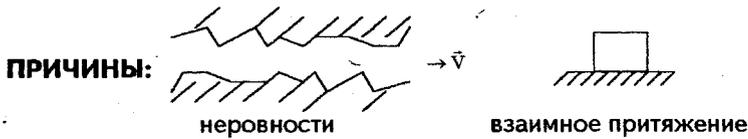
После знакомства учащихся с историей исследования силы трения, учащиеся в своих тетрадях вычерчивают аналогичную таблицу, вписывают в ее последнюю строку свою фамилию, а после выполнения работы - экспериментальные данные.

После окончания работы с классом обсуждается, почему могли быть получены неточные результаты в работах ученых, представленных в таблице. Например, при изучении зависимости коэффициента трения от свойств соприкасающихся поверхностей, Амонтон все испытываемые им материалы специально смазывал жиром, поэтому коэффициенты трения выравнились.

Для систематизации знаний о силе трения можно предложить учащимся составить опорный конспект для рассказа о видах трения. На уроке предложения учащихся обсудить и оформить общий конспект. Он может быть следующим.

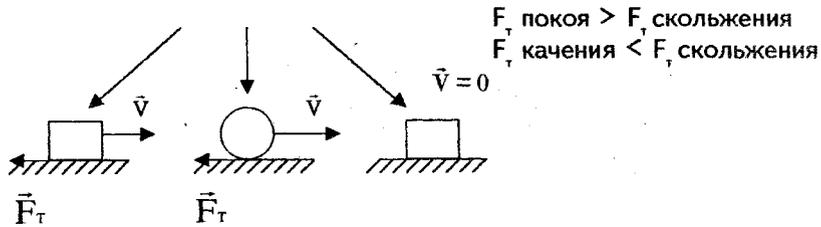
СИЛА ТРЕНИЯ

F_T возникает при  и направлена против скорости тела



ПРИРОДА СИЛ: электромагнитная

СУХОЕ ТРЕНИЕ



μ - коэффициент трения характеризует материал, состояние поверхности
ВЫЧИСЛЯЕТСЯ: $\mu = \frac{F_{TP}}{N}$,

ЗАВИСИТ ОТ

- материала
- смазки
- состояния поверхности (неровности)
- силы нормального давления
- скорости движения (при небольших скоростях)

НЕ ЗАВИСИТ ОТ

- площади соприкосновения трущихся поверхностей

ПРОЯВЛЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

УМЕНЬШЕНИЕ ТРЕНИЯ:

- смазка
- обработка поверхностей
- замена трения скольжения трением качения

УВЕЛИЧЕНИЕ ТРЕНИЯ:

- использование песка на дорогах во время гололеда
- цепи на колесах автомашин

ПРИМЕНЕНИЕ И УЧЕТ В ТЕХНИКЕ

ПОЛЕЗНОЕ:

- передача движения с помощью трения (зубчатая, фрикционная, ременная передача)

ВРЕДНОЕ:

- износ трущихся поверхностей различных деталей машин и сооружений; одежды, обуви

- прокат металлов,
- сварка металлов трением,
- скрепление болтов гайками,
- ходьба,
- покой тел,
- движение насекомых, транспорта.

В заключение изучения раздела о механических силах можно систематизировать знания учащихся о силах путем заполнения таблицы следующего содержания (3. С. 100-101).

Таблица 2

Силы Физи- ческая природа	Силы тяготения	Силы упругости	Силы трения
	гравитационные	электромагнитные	электромагнитные
Отношение к взаимному перемеще- нию тел	содействуют	противодействуют	противодействуют
Действуют между телами	на расстоянии, при соприкосно- вании	при соприкосно- вании	при соприкосно- вании
Непрерыв- ность действия	непрерывны	в определенных условиях	в определенных условиях
Зависимость от скорости	не зависят	не зависят	зависят
Направление действия	через центр масс	нормально к по- верхности взаимодействующих тел	вдоль поверхно- стей соприкосновения
Поверхност- ные или объемные	объемные	объемные	поверхностные

Расширению знаний учащихся о силе трения, развитию их логического и творческого мышления способствует решение задач. Решение задач из сборника задач по физике А.П. Рымкевича (издание 1992, 1996 г.г.) № 249, 261, 282, 286, 293, 382, 383, 385 позволяют познакомиться учащихся с различными способами определения коэффициента трения.

Во время разбора задач акцентируем внимание учащихся на то, какие физические величины можно измерить на практике, чтобы подсчитать коэффициент трения.

Так, в задаче № 249 коэффициент трения можно определить по формуле:

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{mg},$$

где $F_{\text{тр}}$ определяется с помощью динамометра, при равномерном движении бруска по горизонтальной плоскости.

В задаче № 382 формулу для расчета коэффициента трения получают на основе закона сохранения энергии:

$$\mu = \frac{h}{b+S},$$

где h - высота,

b - основание наклонной плоскости,

S - горизонтальный путь.

При решении задачи № 283 получают формулу для расчета коэффициента трения при равномерном подъеме груза вверх в виде

$$\mu = \frac{F}{mg \cos \alpha} - \frac{h}{b} = \frac{F}{mg \cos \alpha} - \operatorname{tg} \alpha$$

и при стаскивании груза равномерно вниз

$$\mu = \frac{F}{mg \cos \alpha} + \operatorname{tg} \alpha,$$

где F - сила трения,

α - угол наклона плоскости к горизонту.

В задаче № 286 рассчитывается сила, которую необходимо приложить для подъема тележки вверх:

$$F_2 = mg(\operatorname{Sin} \alpha + k \cos \alpha),$$

где k - коэффициент сопротивления движению.

Чтобы тележку удержать на наклонной плоскости, необходимо приложить силу $F_1 = mg \operatorname{Sin} \alpha - kmg \cos \alpha$, следовательно, коэффициент сопротивления движению будет равен:

$$k = \frac{F_2 - F_1}{F_2 + F_1} \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{F_2 - F_1}{F_2 + F_1} \cdot \frac{h}{b}.$$

В задаче № 293 получаем формулу для расчета коэффициента трения в виде:

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b}.$$

В задаче № 383 используется закон сохранения энергии, при этом для коэффициента трения получаем выражение

$$\mu = \frac{M \cdot h}{m \cdot l}.$$

В задаче № 385 энергия растянутой пружины тратится на работу по преодолению сил трения, поэтому

$$F_{\text{тр}} \cdot l = \mu mgl = \frac{kx^2}{2}, \quad F_{\text{упр}} = kx, \quad \mu mgl = \frac{F_{\text{упр}}x}{2} \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{упр}}x}{2mg},$$

где x - растяжение пружины при смещении бруска,

l - путь, пройденный бруском до остановки.

В зависимости от уровня подготовки учащихся некоторые задачи можно предложить выполнить дома, например, № 249, 293, остальные разобрать в классе, фиксируя внимание учащихся на способах расчета коэффициента трения. Разумеется, задачи решаются не на одном уроке, а по мере изучения материала.

Предложенный вариант решения задач на определение коэффициента трения позволяет провести зачет по теме, используя не только ответы на вопросы, помещенные на стенде, о котором говорилось выше.

В качестве контрольного вопроса учащимся можно предложить выбрать и рассказать один из способов определения и расчета коэффициента трения скольжения. Одной из работ практикума может быть работа по определению коэффициента трения по способу, выбранному самим учеником. Если кто-то из учащихся не предложил своего способа определения коэффициента трения, то ему предлагается определить коэффициент трения следующим способом /2. С.49/

Учащимся предлагается следующее оборудование: лабораторный динамометр, брусок, штатив с лапками, трибометр и линейка.

Выполнение работы требует от учащихся установить в штативе линейку от трибометра на произвольной высоте, переместить с помощью динамометра равномерно вверх вдоль наклонной плоскости брусок с грузом общим весом $m\vec{g}$, прикладывая силу тяги. Дальнейший расчет коэффициента трения может быть осуществлен двумя способами.

1 вариант. Написать уравнение равномерного движения груза на наклонной плоскости:

$$\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0.$$

В проекциях на оси X и Y эти уравнения будут выглядеть следующим образом:

$$F - F_{TP} - mg \sin \alpha = 0 \quad N - mg \cos \alpha = 0$$

Отсюда:

$$\mu = \frac{F_{TP}}{N} = \frac{F - mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha}$$

2 вариант. На основе закона сохранения энергии можно записать.

$$A_c = A_n + A_{mp}; \quad A_{TP} = F_{TP} \cdot l; \quad A_c = F_{ТЯГИ} \cdot l; \quad A_{II} = mgh,$$

где A_c - совершенная работа,

A_n - полезная работа,

A_{TP} - работа по преодолению сил трения.

Отсюда:

$$\mu = \frac{F_{TP}}{N} = \frac{F - mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha} \quad F_{TP} = \frac{F_{ТЯГИ} \cdot l - mgh}{l} \quad \mu = \frac{F_{TP}}{N} = \frac{F_{ТЯГИ} \cdot l - mgh}{mgl \cdot \cos \alpha}$$

По окончании работы предложить учащимся ответить на вопросы:

1. Какова физическая природа сил трения?
2. Как меняется сила трения с увеличением угла наклона наклонной плоскости?

3. В заключение рассмотрения сил, изучаемых в механике, полезно провести конференцию о силах. Класс поделить на группы (команды). Каждая группа готовит материал о силах: гравитационных, упругих, трения.

Целесообразно предложить учащимся материал подбирать по следующему плану:

1. Из истории изучения данного вида сил.
2. Законы, в которых проявляется сила.
3. опыты, подтверждающие справедливость законов, описывающих данный вид сил.
4. Использование силы в природе, технике, быту.
5. Качественные, экспериментальные задачи для проверки знаний учащихся.

К заключительному уроку учащиеся пишут рефераты, например, на такие темы: «Трение в мире растений и животных», «Полезно трение или вредно?» и др., сочиняют стихи, оформляют стенд. Материалы к стенду можно взять в литературе /1/, /5/, /6/.

Все виды рассмотренных работ способствуют развитию мышления, познавательной активности учащихся на уроках физики.

Литература

1. Балашов М.М. Физика: Проб. учеб. для 9 класса с. ш. - М.: Просвещение, 1993.
2. Дахтлер А.Ф. Работа физического практикума // Физика в школе, 1996. №4- С. 49
3. Иванов С.Р., Проказа А.Т. Мир механики и техники. - М.: Просвещение, 1993.
4. Калейдоскоп «Кванта» // Квант. 1994. № 5.
5. Урок физики в современной школе: Творческий поиск учителей: Кн. для учителя/ Сост. Э.М. Браверман; Под ред. В.Г. Разумовского. - М.: Просвещение, 1993.
6. Физика в таблицах. 7-11 кл.: Справочное пособие /Авт.- сост. В.А. Орлов.- М.: Дрофа, 1997.
7. Физика/Приложение к газете «Первое сентября». 1996. № 29.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

Л.М. Богомолова

Идея развивающего обучения впервые нашла отражение в работах философов, ученых-гуманистов эпохи возрождения.

Одним из представителей гуманистической педагогики был французский философ, писатель, общественный деятель Мишель Монтень (1533-1592), о котором Вольтер сказал, что он «будет любим всегда». Исходным пунктом учения Монтеня был скептицизм. Он говорил, что каждый человек имеет право на сомнения.

Главный принцип его морали: человек не должен быть лишен своего счастья, которое религия обещает ему на небесах, он вправе стремиться к счастью в жизни Земной.

По Монтеню, образование должно в себя включать 3 ключевых принципа:

- 1) принцип свободы,
- 2) чуткость и соразмерность,
- 3) подтверждать навыки образования практической деятельностью, а итоги обучения - своей жизнью.

Согласно первого принципа наставник обязан предоставлять ученикам полное право самим «просеивать через сито разума» все, что им преподносится, «не вдавливая в голову».

Согласно второго принципа учитель должен, прежде всего, обращать внимание на душевные и умственные наклонности ученика. Дать ему полную возможность выразить их самостоятельно, лишь направляя и поправляя ученика.

Согласно третьего принципа Монтень считает, что книжной учености недостаточно. Учеба должна сочетаться с живой деятельностью, в которой присутствуют творчество, активность, общение.

Определенный вклад в развитие идеи развивающего обучения внес Константин Дмитриевич Ушинский. Педагог-демократ, он заложил основы дидактики с ее принципами:

- сознательности в обучении;
- активности учащихся;
- последовательности в обучении;
- систематичности.

К началу 30-х годов XX века выявились три основные теории о соотношении обучения и развития. В основе первой лежала идея о независимости развития от обучения. Цикл развития, согласно воззрений сторонни-

ков этой идеи, всегда предшествует циклам обучения. Обучение надстраивается над развитием, ничего не меняя в нем по существу.

Согласно 2-ой точке зрения - обучение и есть развитие, любое обучение является развивающим.

Согласно 3-ей точке зрения развитие подготавливает и делает возможным обучение, а последнее как бы стимулирует и продвигает вперед развитие. Развитие всегда оказывается более широким кругом, чем обучение. Данная теория разводит обучение и развитие, вместе с тем устанавливает их взаимосвязь.

Понятие развивающего обучения в психологии и дидактике используется очень широко и в самых разнообразных смыслах и значениях. В качестве классифицирующего принципа можно выбрать направленность обучения на ту или иную сторону психики человека. Одна из них - содержательная. Она связана с формированием новообразований, исчерпывающихся знаниями, другая - процессуальная или деятельностная. Она характеризуется новообразованиями, которые выражаются способами деятельности, эмоциями, оценками.

До 60-х годов обучение делало упор на содержательную сторону психики ученика, на новообразование - знание. Нарастающий формализм в знаниях заставил обратиться к другой стороне психики, что привело и к другой крайности - бихевиоризму. Действительно, при первом типе обучения отсутствуют целенаправленно формируемые способы деятельности, при втором отсутствуют специальным образом структурированные знания - ориентировочные основы деятельности. Возникает третий тип обучения, в котором ученику предлагаются знания, структурированные таким образом, что каждому элементу структуры соответствует какое-то действие или операция. Знание уже не является объектом усвоения, а играет лишь роль средства достижения основной цели обучения - усвоение нового типа деятельности. Если за единицу такого развития принять способ деятельности, то такое обучение уже можно считать развивающим. Однако оно по-прежнему идет к ученику извне. Его внутренние факторы: потребности, мотивы, цели, эмоции, отношения и т.д. не затрагиваются.

В четвертом типе обучения познавательная деятельность ученика обязательно должна быть мотивированной, лично-значимой. Цель деятельности должна не только осознаваться учеником, но и фиксироваться с помощью какого-либо средства материализации. Соответствующая система обучения строилась на основе пяти принципиально новых, по мнению Л.В. Занкова, принципах:

- 1) обучение на высоком уровне трудности;
- 2) ведущая роль теоретических знаний;
- 3) изучение материала быстрым темпом;

4) осознание школьниками самого процесса учения;

5) систематическая работа над развитием всех.

Учебная деятельность как высшая психическая функция может стать предметом специального усвоения лишь при наличии у школьника теоретического мышления. В свою очередь, формирование теоретического мышления, оперирующего содержательным обобщением, возможно лишь в случае усвоения школьником особых действий, составляющих содержание учебной деятельности.

Д.Б. Эльконин считает, что для осуществления в процессе обучения умственного развития необходимо, чтобы в содержание обучения входили не только научные определения и факты, формулировки законов, но и рассуждения, доказательства, аргументы, позволяющие одновременно с овладением знанием формировать способы познавательной деятельности по получению этих знаний.

С этой целью в обучении должны отрабатываться различные приемы учебной работы:

- сравнение,
- классификация,
- систематизация,
- обобщение,
- выделение главного.

Отсюда возникает вывод о необходимости такой организации учебного процесса, при которой бы решалась задача не только сообщения учащимся новых знаний, но и формирование у них умения самостоятельно приобретать знания на основе овладения рациональными приемами познавательной деятельности.

Здесь важное значение приобретает формирование обобщенных умений - умений, обладающих свойством широкого переноса, умений, которыми учащийся может воспользоваться при решении широкого класса задач, сходных по своему характеру.

Стремление и способность к научному пониманию могут быть сформированы лишь при условии систематического понимания материала на протяжении всего курса обучения. Известно, что кроме содержательно-логических связей, определяющих систематичность знаний учащихся, между элементами теоретических знаний существуют связи иного характера, и эти связи сами собой на базе только предметного фактического содержания учащимися не усваиваются.

Курс «ММФ» имеет свои особенности: во-первых, это не единая теория, а ряд разделов, завершающих математическое образование студентов-физиков, имеющих прикладное значение, не укладывающихся в единую логическую схему. Поэтому те фундаментальные элементы, которые

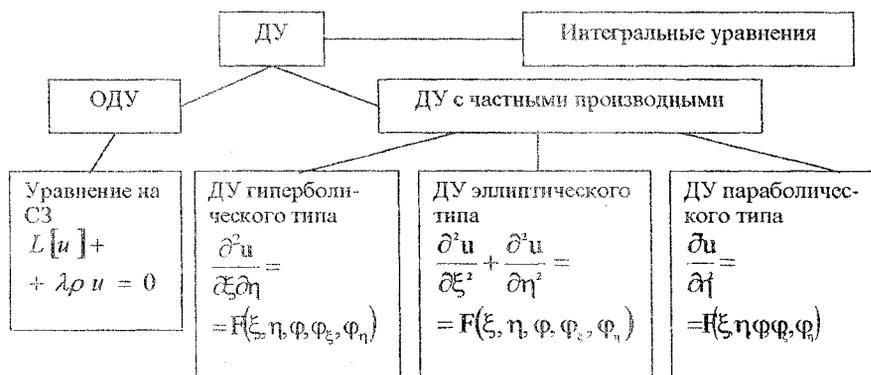
характеризуют физическую теорию, (способ описания состояния, динамические переменные, уравнение движения и т.д.) здесь выделены быть не могут.

В курсе «ММФ» использованы следующие методы систематизации:

1. Метод системно-структурного анализа учебного материала

Основную часть курса составляют дифференциальные уравнения. Студенты должны уметь провести математическую классификацию уравнений математической физики на основе таблицы 1.

Таблица 1-Классификация ДУ математической физики



II. Систематизация учебного материала

С единой точки зрения излагается теория классических ортогональных полиномов (к ним, в частности, относятся полиномы Лежандра, Лагерра, Эрмита), сферические и цилиндрические функции. Единство изложения достигается благодаря тому, что все специальные функции рассматриваются как частные решения дифференциального уравнения определенного вида $(L[u] + \lambda\rho u = 0)$.

Затем с помощью простой замены переменных устанавливается связь с новым классом ДУ. Они наиболее часто встречаются на практике, например, при решении уравнения Лапласа в криволинейных координатах методом разделения переменных, при решении уравнения Шредингера для атома водорода и т.д.

Один тип уравнения позволяет свести характеристики полиномов в одну таблицу (таблица 2).

Таблица 2-Полиномы Лежандра, Лагерра, Эрмита

(a, b)	$\rho(x)$	$L[U]$	
(-1, 1)	1	$((1-x^2)U)'$	$P_n(x)$
(0, ∞)	e^{-x}	$(x e^{-x} U)''$	$L_n(x)$
($-\infty, \infty$)	e^{-x^2}	$(U)'$	$H_n(x)$

III. Систематизация понятий

1. Иерархия понятий; т.е. есть рядоположенные (т. е. независимые, но однородные) и соподчиненные понятия.

2. Проблема многозначных терминов (многочлен-полином, самосопряженный - эрмитов) и т.д.

3. Формирование новых понятий, имеющих не только математический, но и физический аспект.

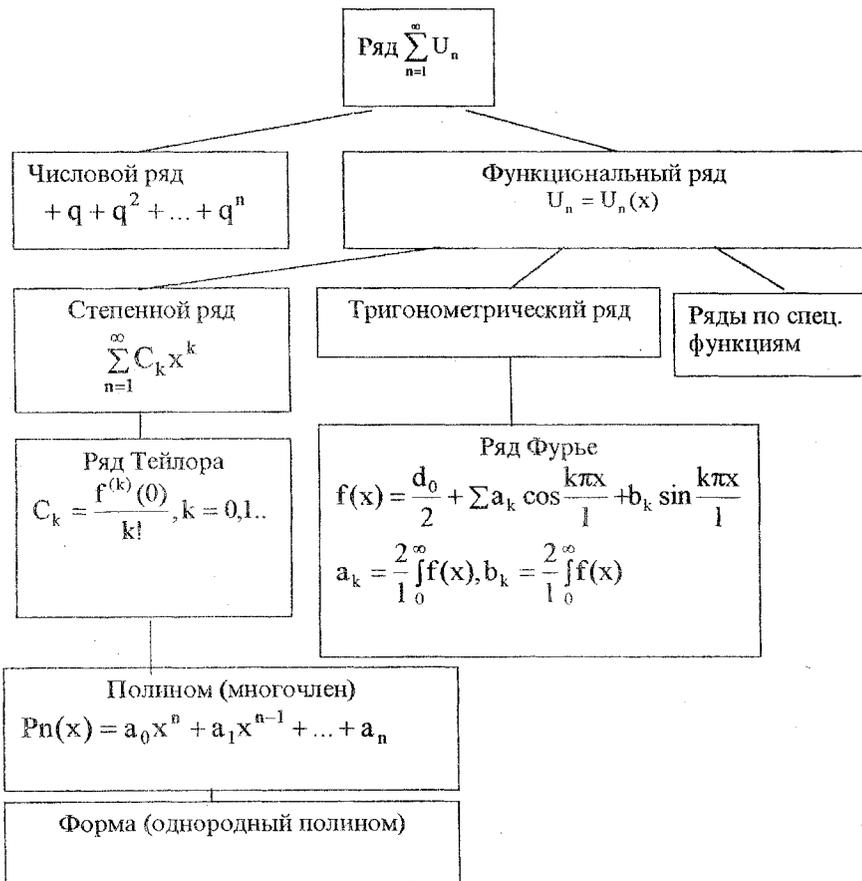
Вероятностный характер микрообъектов приводит к задаче по определению вероятности, с которой может быть получен каждый из результатов измерений в микромире. Математика, описывающая подобные процедуры на фундаментальном уровне, является математикой операторов (линейной алгеброй).

Область применения этого понятия чрезвычайно широка. С его помощью могут быть записаны в операторной форме дифференциальные уравнения $Du - \lambda u = g$ (D - дифференциальный оператор), интегральные уравнения $u - \lambda Lu = f$ (l - интегральный оператор).

К их числу относится понятие «оператор». Описание стационарных состояний в квантовой механике сводится к решению уравнения на собственные значения данного оператора:

$$\hat{F} \psi_f = f \psi_f.$$

В различных учебных пособиях понятие оператора, новое для студента, вводится по-разному и с разными обозначениями. В физике, как правило, оператор обозначается буквой со шляпкой, например, \hat{F} . В обозначениях Дирака оператор обозначают простой буквой. В математике оператор L , действующий на функцию u , обозначают $L[u]$ или Lu .



Все это создает определенные трудности для студента, особенно при самостоятельном изучении материала. Поэтому представляется разумным построить следующую логическую систему работы с этим понятием в курсах «Методы математической физики» и «Квантовая теория»:

1. Определение оператора. На первом этапе оператор представляется как некое правило или операция, посредством которой некая функция преобразуется в другую функцию той же природы. Это определение является достаточным для изучения волновой механики Шредингера. В матричной формулировке квантовой теории используется представление оператора в виде матрицы. Соответственно на этом этапе определение оператора более строгое: пусть X и Y - метрические пространства, D - некоторое множество в пространстве X . Если каждой точке $x \in D$ по некоторому

закону поставлена в соответствие определенная точка, $y \in Y$, то говорят, что на множестве D задан оператор \hat{F} со значением в пространстве Y .

2. В классической математической физике и квантовой теории используются линейные операторы, что с физической точки зрения отвечает принципу суперпозиции.

3. Алгебра операторов определена, если известны правила вычисления суммы и произведения операторов.

4. Обзор элементарных линейных операторов.

Оператор	Матрица оператора
1. Единичный оператор \hat{I} $\hat{I}\psi_i = \psi_i$	$I_{ik} = m_i \delta_{ik}$
2. Оператор умножения \hat{M} $\hat{M}\psi_i = m_i \psi_i$	$M_{ik} = m_i \delta_{ik}$
3. Оператор сдвига \hat{V} $\hat{V}\psi(x) = \psi(x + \delta)$	$V_{ik} = \delta_{i+s, k}$
4. Оператор дифференцирования $\hat{D}\psi = \frac{\partial \psi(x)}{\partial x}$	$D_{ik} = \delta_{ik} - \delta_{i-1, k}$
5. Оператор интегрирования $\psi(x) = \int_{\alpha}^x \varphi(t) dt$	$I_{ik} = \begin{cases} 1 \text{ при } k \leq i \\ 0 \text{ при } k > i \end{cases}$
6. Оператор перестановки $\hat{P}_{ik} \psi(x_1, \dots, x_i, x_k, x_n) =$ $= \psi(x_1, \dots, x_k, x_i, x_n)$	

5. При помощи алгебраических операций можно, исходя из небольшого числа элементарных операторов, построить сколь угодно сложные. Для этой цели в математике могут быть использованы ряды. В квантовой теории используют принцип соответствия: величину, имеющую классический аналог, заменяют соответствующим оператором, выражая его через элементарные.

Выводы:

1. Рассмотренная систематизация не является завершенной. В частности, структура учебного материала не включает все разделы изучаемого курса.

2. Применялись методы систематизации, апробированные на примере физических теорий. Необходимо изучение приемов систематизации, используемых в математике.

3. Проблема систематизации изучалась в процессуальном и лишь в виде исключений в результативном аспектах. Необходимо разработать тесты, ориентированные на проверку уровня усвоения студентами основных понятий и умения самостоятельно систематизировать знания.

РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ПО ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА

*Т.К. Никитина,
Т.Б. Кривоногова,*

Одним из важнейших дидактических принципов современного преподавания стал принцип развивающего обучения. Первостепенной задачей развивающего обучения является формирование прочных и глубоких знаний, умений, навыков по предмету, воспитание активности и самостоятельности учащихся в их познавательной деятельности. Для решения этой задачи необходимо соответствие содержания, методов и форм обучения с индивидуальными возможностями учеников.

Известно, что учебно-воспитательный процесс, для которого характерен учет типичных индивидуальных особенностей учащихся, называется дифференцированным, а обучение в условиях этого процесса - дифференцированным обучением.

Проблема дифференцированного обучения давно обсуждается на страницах периодической печати и все более привлекает внимание учителей школ и преподавателей вузов.

Реализация дифференцированного обучения в школьной практике для начинающего учителя связана с рядом трудностей, на преодоление которых должна быть направлена деятельность молодого учителя:

1. Изучение индивидуальных особенностей учащихся и учет их в работе.
2. Умение определять уровень обученности и развития познавательных интересов учащихся.
3. Умение разделить класс на группы с разным уровнем обученности. Методика разделения учащихся на группы должна предполагать подвижность групп и смену их состава.
4. Наличие достаточного фонда дидактических материалов (заданий, инструкций, тестов, расчетных задач и т.д.). При этом учитель должен знать основные способы дифференциации заданий, основные требования к системе дифференцированных заданий, самостоятельно составлять дифференцированные задания с учетом критерия, на основании которого задания можно отнести к той или иной группе сложности.

5. Умение рационально и целесообразно сочетать групповые, фронтальные и индивидуальные формы организации учебной деятельности учащихся в зависимости от конкретных целей урока, специфики содержания учебного материала и уровня обученности школьников.

6. Умение организовать систематический контроль и оценку труда учеников.

В настоящей работе мы остановимся на использовании дифференцированного подхода к формированию экспериментальных умений учащихся, так как в процессе обучения химии эксперимент во всех его видах (демонстрационные и лабораторные опыты, практические работы) занимает важное место.

Успех работы по формированию экспериментальных умений во многом зависит от знания учителем их структуры и содержания.

В.Я. Вивюрский предлагает следующую классификацию этих умений:

1. Организационные.
2. Технические.
3. Измерительные.
4. Интеллектуальные.
5. Конструкторские.

Каждое из этих умений имеет свое содержание в соответствии с учебной программой по химии.

1. Организационные умения:

1. Планирование эксперимента.
2. Подбор реактивов и оборудования.
3. Подготовка форм отчета.
4. Рациональное использование времени, средств, методов и приемов в процессе выполнения работы.
5. Осуществление самоконтроля.
6. Содержание рабочего места в чистоте и порядке.
7. Самостоятельность в работе.

2. Технические умения:

1. Обращаться с реактивами и оборудованием.
2. Сборка приборов или установок из готовых деталей, узлов.
3. Выполнение химических операций.
4. Соблюдение правил техники безопасности.

3. Измерительные умения:

1. Измерение объемов жидкостей и газов.
2. Взвешивание.
3. Измерение температуры и плотности жидкостей.
4. Обработка результатов измерения.

4. Интеллектуальные умения:

1. Уточнение цели и определение задач эксперимента.
2. Выдвижение гипотез.
3. Использование имеющихся знаний.
4. Описание наблюдаемых явлений и процессов.

5. Анализ результатов эксперимента.
6. Установление причинно-следственных связей.
7. Обобщение и выводы.

5. Конструкторские умения:

1. Ремонт оборудования, приборов и установок.
2. Усовершенствование оборудования, приборов, установок.
3. Изготовление оборудования, приборов, установок.
4. Графическое оформление оборудования, приборов, установок.

Существенные различия в уровне подготовки учащихся, их общем развитии создают значительные трудности при формировании у них экспериментальных умений. Одни хорошо и быстро овладевают организационными умениями, другие - интеллектуальными, третьи - техническими и т.д. и поэтому осуществление дифференцированного подхода позволяет более рационально организовать работу учащихся на уроке, направленную на формирование их экспериментальных умений и навыков.

При составлении дифференцированных заданий для выполнения практических работ по химии мы придерживаемся основного принципа дифференциации - дифференциация помощи ученикам со стороны учителя без существенного снижения сложности содержания. Такая дифференциация помощи (без снижения сложности) позволяет ученику воспринять предусмотренный программой полный объем знаний, т.е. получить полноценные знания. Специально подобранная, дозируемая помощь - это не прямая подсказка, а инструмент, с помощью которого учитель подводит учащихся к правильному ответу, решению. Принцип оказания помощи ученикам при использовании дифференцированного подхода предполагает постепенное снижение доз этой помощи. Состав учеников, нуждающихся в повышенной помощи, не должен быть постоянным. Их вообще не следует выделять в классе, а нужно просто учитывать их наличие. По мере роста возможности ученика учитель мысленно переводит его в другую группу.

Для примера рассмотрим дифференцированные задания, составленные для проведения практической работы в 9 классе «Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота».

Первый уровень заданий (наименее трудный) предусматривает выполнение учениками опытов по готовой инструкции, с указанием цели опыта, методики его проведения и предполагаемого результата. Таким образом, выполнение этого уровня заданий предполагает деятельность учащихся по образцу. Для того чтобы обеспечить полную самостоятельность выполнения заданий на каждом уровне учащимся предлагается по три варианта заданий на выбор.

Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота».

ВАРИАНТ №1 (уровень первый)

Задача №1

Получите двумя способами нитрат меди (II)

1-й способ: из оксида меди (II) и азотной кислоты.

2-й способ: из сульфата меди (II) и нитрата бария.

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача №2

Определите, в какой из 2-х пробирок находится ортофосфорная кислота, в какой - серная. Для этого используйте сведения о том, что реактивом на серную кислоту является нитрат бария, на ортофосфорную - нитрат серебра.

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Проба	
	№1	№2
Ответ	Наблюдения	

ВАРИАНТ №2 (уровень первый)

Задача №3

Опытным путем докажите, что сульфат аммония, хлорид аммония, нитрат аммония нельзя смешивать с известью. Для этого возьмите ступку, поместите в неё 2 ложечки одной из солей, добавьте гидроксид кальция, разотрите. Сделайте выводы.

Отчет занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача №4.

Определите вещества: ортофосфат натрия, ортофосфат кальция. Для этого растворите вещество в воде, проверьте результат по таблице растворимости.

Отчет занесите в таблицу.

Реактивы	Проба	
	№1	№2
Ответ	Наблюдения	

ВАРИАНТ №3 (уровень первый)

Задача № 5

Получите аммиак, для чего в ступке разотрите 2 ложечки хлорида аммония и 1 ложечку гидроксида кальция. Как вы определили, что выделяется аммиак?

Результаты заносите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача №6

Определите предложенные вещества: сульфат натрия, хлорид аммония, нитрат натрия с помощью реактивов: нитрата серебра, хлорида бария, меди, серной кислоты. Помните! Реактивом на сульфат ион является ион барий; на Cl^- является Ag^+ ; на NO_3^- является Ca и H_2SO_4 (к) при t^0 .

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Проба		
	№1	№2	№3
Ответ	Наблюдения, уравнения		

Варианты заданий средней трудности не содержат готового способа решения, учащиеся должны самостоятельно наметить последовательность практических действий, выполнить работу и оформить результаты.

ВАРИАНТ №1 (уровень второй)

Задача №1

Получите двумя способами нитрат меди (II), для чего используйте находящиеся на вашем столе реактивы: хлорид меди (II), нитрат серебра, хлорид бария, сульфат меди (II).

Результаты заносите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача №2

С помощью реактивов, находящихся на вашем столе: хлорида бария, нитрата серебра, определите, в какой из двух пробирок находится ортофосфорная кислота, в какой - серная. Составьте таблицу взаимодействия каждого из реактивов с каждым из исследуемых веществ.

Реактивы	Проба	
	№1	№2
Ответ	Наблюдения	

Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций. Сделайте вывод по работе.

ВАРИАНТ №2 (уровень второй)

Задача №3

Опытным путем докажите, что сульфат аммония, хлорид аммония, нитрат аммония нельзя смешивать с известью.

Отчет занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача №4

Определите предложенные вещества: ортофосфат натрия, ортофосфат кальция. Для чего посмотрите их растворимость в таблице.

Отчет занесите в таблицу:

Реактивы	Проба	
	№1	№2
Ответ	Наблюдения	

Опишите наблюдения.

ВАРИАНТ №3 (уровень второй)

Задача № 5

Из хлорида аммония и извести получите аммиак, докажете его наличие. Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача № 6

С помощью реактивов: нитрата серебра, хлорида бария, меди, серной кислоты определите предложенные вам вещества: сульфат натрия, хлорид аммония, нитрат натрия.

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Проба		
	№1	№2	№3
Ответ	Наблюдения, уравнения		

Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

Выполнение заданий третьего уровня сложности требует от учащихся преобразования условия задачи в конкретный план распознавания или получения веществ, причем последовательность практических действий может быть различной.

Таким образом, перед учащимися стоит и проблема выбора оптимального способа решения. Выполнение этого задания также требует проведение эксперимента и оформление его результатов.

ВАРИАНТ № 1 (уровень третий)

Задача № 1

С помощью реактивов, находящихся на вашем столе, получите нитрат меди (II) двумя различными способами. Отчет по задаче оформите в виде таблицы:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача № 2

С помощью реактивов, находящихся на вашем столе, определите, в какой из пробирок находится ортофосфорная кислота, в какой - серная. Составьте таблицу взаимодействия каждого из реактивов с каждым из исследуемых веществ.

Реактивы	Проба	
	№1	№2
Ответ	Наблюдения	

Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

ВАРИАНТ №2 (уровень третий)

Задача № 3

Опытным путем докажите, что сульфат аммония, нитрат аммония, хлорид аммония нельзя смешивать с известью.

Ответ занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача № 4

С помощью реактивов, находящихся на столе, определите предложенные вам вещества.

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Проба		
	№1	№2	№3
Ответ	Наблюдения, уравнения		

Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

ВАРИАНТ №3 (уровень третий)

Задача № 5

Получите аммиак, докажите его наличие.

Результаты занесите в таблицу:

Реактивы	Наблюдения	Уравнения, выводы

Задача № 6

С помощью реактивов, находящихся на столе, определите предложенные вам вещества. Результат занесите в таблицу:

Реактивы	Проба		
	№1	№2	№3
Ответ	Наблюдения, уравнения		

Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

К каждому варианту заданий всех уровней прилагается памятка.

Помните!

1. Никогда не проводите определение веществ в тех пробирках, в которых они вам выданы.
2. Прежде чем начать определение, составьте его план.
3. Для определения берите минимально возможные объемы (массы) веществ.
4. Определив вещества, не выливайте растворы, пока не покажете их учителю.
5. Оформите отчет по форме:

Тема

Цель

Ход работы

Задача 1

Задача 2

Вывод по работе

6. Наведите порядок на рабочем месте.

Традиционно проблемным является вопрос оценки работы учащихся в условиях дифференцированного обучения. Педагогически оправдано выставление той оценки, которая отражает качество работы. Хорошая оценка за самостоятельно выполненную работу по заданию любой сложности поощряет ученика, характеризует меру его усилий. Она служит стимулом для выполнения следующей работы. Успех для слабо успевающего ученика должен быть не исключительным явлением, а стабильным. Другим аргументом в пользу такой методики оценивания может служить и то, что

все дифференцированные задания соответствуют программе, но только либо в ее минимальном, либо максимальном объеме. Оценка зависит не только от правильности решения задачи, но и от ряда других факторов: возможностей учащегося, времени выполнения задания, необходимости стимулирования учебы. Принципиальным педагогическим требованием к выставлению той или иной оценки является её справедливость, обязательное разъяснение ученику, почему оценка была снижена или повышена, осознание самим учащимся правильности выставленной оценки. Корректировка уровня успеваемости в целом по классу в условиях дифференцированного обучения происходит естественным путем. Так как учащиеся кроме оценок за выполнение дифференцированных заданий получают оценки за индивидуальные ответы, ведение тетрадей, подготовку докладов и т.д. И, наконец, при проведении контрольных работ следует предлагать учащимся варианты одинаковой, - средней сложности.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ИЗУЧАЕМОМУ ПРЕДМЕТУ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ"

В.И. Реутских

Роль химического образования велика, так как от уровня химизации зависит развитие научно-технического прогресса. Без химического образования невозможно формировать экологическую культуру. Для студентов, обучающихся на специальности «Безопасность жизнедеятельности», необходимо умение прогнозировать возможные отрицательные последствия химического загрязнения окружающей среды.

Химия является дисциплиной, которая формирует интуитивный, т.е. творческий вид мышления, развивает образно-логическое мышление, формирует естественнонаучный кругозор. Высоких результатов обучения невозможно достигнуть без активной познавательной деятельности студентов, их желания изучить предмет. Для мобилизации внимания, формирования стойкого интереса к органической химии большое значение имеет постановка познавательных проблем и творческий подход к их решению. В процессе решения таких проблем студенты овладевают приемами логического мышления, приучаются к научному методу.

Для достижения стойкого внимания студентов к органической химии можно использовать решение задач по экологической проблематике, в процессе решения которых студенты соприкасаются непосредственно с вопросами охраны окружающей среды от загрязнений. Решение таких задач позволяет использовать полученные знания в жизни, формирует интерес к профессии инженера-эколога, повышает познавательную активность студентов. Задачи позволяют оценить влияние различных видов загрязнений на здоровье людей, повышают химическую грамотность будущих специалистов. Привожу примеры задач, которые можно использовать на занятиях.

Задача №1

Фенол является токсичным веществом, ПДК фенола в водоемах составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте, во сколько раз концентрация фенола будет превышать предельно допустимую концентрацию, если в водоем вместимостью 10^5 м^3 было сброшено 50 кг фенола со сточными водами коксохимического производства. Предложите пути уменьшения концентрации фенола в сточных водах.

Задача №2

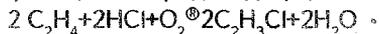
В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. На основе качественного и количественного анализа этого вещества было установлено, что это производные фенола и массовые доли элементов в нем составляют: 55%С, 4,2%Н, 14,8%О, 27%Сl. Установите молекулярную формулу вещества. Составьте уравнение реакции его получения, укажите возможные причины попадания этого вещества в природную среду.

Задача №3

Соберите непищевые отходы, накопленные вами за один день, проанализируйте их состав, составьте прогноз о превращениях этих веществ при попадании в окружающую среду. Как вы поступили с собранным мусором после проведенного анализа?

Задача №4

В промышленности винилхлорид получают пиролизом дихлорэтана: $C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_3Cl + HCl$. В настоящее время осуществлен сбалансированный синтез дихлорэтана, при котором получают единственный продукт процесса - винилхлорид. Для этого выделяющийся при пиролизе дихлорэтан смешивают с этиленом и подвергают окислительному хлорированию на катализаторе, содержащем хлорид меди (II) на носителе:



Рассчитайте объем хлороводорода (н.у.), выделившегося при пиролизе 19,8 кг дихлорэтана, и массу винилхлорида, полученного при сбалансированном синтезе. Какой объем займет этилен (н.у.), необходимый для второй стадии процесса? Оцените новую технологию получения винилхлорида с позиций защиты окружающей среды от загрязнения.

Решение проблемных задач формирует умение нестандартно мыслить, анализировать различные экологические ситуации, выбирать конструктивные решения локальных экологических проблем.

К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Е.Н. Полякова

В настоящее время общество в большей степени, чем раньше заинтересовано в том, чтобы его граждане были способны самостоятельно и активно действовать, принимать решения, гибко адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Современный работодатель заинтересован в таком работнике, который будет наделен следующими качествами: умением самостоятельно решать разнообразные проблемы, применять полученные знания для их решения; обладать творческим мышлением.

Поэтому одной из важных задач современной школы является развитие познавательных, творческих способностей у учащихся, формирование у них потребности в самостоятельной творческой деятельности. Психолог С. Л. Рубинштейн указывал на то, что важнейшим делом обучения является воспитание мышления, способности не только владеть фиксированными операциями, приемами и т. д., но и вскрывать новые связи, открывать новые приемы, приходить к решению новых задач.

В процессе обучения физике возникает необходимость проведения анализа и синтеза физических явлений, абстрагирования и обобщения, сравнения и аналогии, классификации и определения понятий и т. д. Для этого необходимо, чтобы учащиеся владели умением пользоваться основными логическими операциями и умели использовать в своих рассуждениях законы формальной логики.

Исследователи, изучающие проблему логики и развития мышления учащихся, отмечают, что логика используется в дидактике лишь в качестве методологии и как наука о законах правильного мышления стоит в стороне от учебного процесса. Задача логики состоит в том, чтобы научить человека сознательно применять законы и формы мышления и на этой основе мыслить логично, следовательно, более широко познавать окружающий мир. Логика не может научить людей думать, размышлять, она стимулирует процесс познания и мышления. Мы считаем, что учащихся в процессе обучения как физике, так и другим учебным дисциплинам, необходимо знакомить с элементами науки логики, самим понятием логическое мышление, основными логическими операциями и законами. На первом этапе обучения мы знакомим их с основными логическими операциями, понятием логическое мышление, систематически иллюстрируя их конкретными примерами. Учащиеся изучают не науку логики, они лишь используют знания о формах и законах правильного мышления для объяс-

нения физических явлений, процессов и т. д.

По нашему мнению, работа по развитию логического и творческого мышления учащихся не должна носить эпизодический характер, она должна представлять собой специально организованную, планомерно реализуемую в процессе обучения методическую систему. Данная система должна осуществляться учителем на всех ступенях обучения, но ее содержание обязательно должно учитывать возрастные особенности учеников и их образовательную подготовку. В процессе своей работы учитель использует логические операции, законы, на привычном для учащихся уровне, знакомя их с практическим применением. На первой ступени обучения физике закладываются только основы науки логики, которые способствуют развитию ученика. На второй ступени обучения эти знания значительно обогащаются, развиваются и углубляются. В старших классах мышление учащихся практически уже сформулировано, поэтому желательно такую работу начинать проводить с младших классов.

Работа по развитию логического мышления учащихся должна проводиться при объяснении нового материала и его повторении, решении физических задач, выполнении домашних и лабораторных работ, при этом каждый ученик должен быть вовлечен в активный познавательный процесс.

Анкетирование, проведенное нами среди учителей, показало, что педагоги в абсолютном большинстве согласны с данными утверждениями. В целесообразности применения такой системы обучения мы убедились на практике. Педагогический эксперимент, проводимый нами уже в течение четырех лет показал, что знания и умения учащихся экспериментальных классов оказываются заметно выше, чем в контрольных.

Проводя работу по развитию мыслительных способностей учащихся, учитель сам должен достаточно четко и ясно понимать смысл каждой логической операции, закона, что представляет собой логическое мышление. Учителю необходимо самому овладеть логической культурой и научить учеников правильно проводить логические операции в процессе мышления.

Логическое мышление представляет собой последовательно проводимое, состоящее из отдельных этапов рассуждение, при котором каждое последующее умозаключение основывается на ранее сделанных строго доказанных умозаключениях. Это понятийное мышление, которое дает возможность познать закономерности, предвидеть ход событий, объяснить суть явлений, процессов и т. д.

Процесс мышления происходит при помощи понятий, суждений, умозаключений. Первым элементом мышления является понятие, знание о существенных признаках предмета. Необходимо приучать учащихся вникать в сущность фактов, явления, предмета и вычленять его главные, самые существенные качества, признаки.

Вторым элементом мышления является суждение - это сопоставление двух понятий, в которых содержится утверждение или отрицание, понимание связей.

Следующим элементом мышления является умозаключение, когда из двух или несколько суждений (посылок) делается вывод.

Учеников следует обучать законам правильного мышления, которые обеспечивают быстрейшее нахождение истины, обоснованное и аргументированное. Нужно учить анализировать, сопоставлять, сравнивать и обобщать, т.е. уметь использовать основные мыслительные операции. Кратко остановимся на важнейших мыслительных операциях и законах логики, которыми должны владеть ученики.

Анализ - это мысленное разделение исследуемого объекта на составные части и выделение в них признаков.

Синтез - мысленное соединение в единое целое частей предмета или его признаков, полученных в процессе анализа.

Сравнение - выделение общих и разных черт у объектов, явлений по существенным или несущественным признакам.

Обобщение - вычленение общих признаков, свойств, тенденций развития.

Классификация - разделение совокупности (объектов, явлений и пр.) по какому-то существенному признаку.

Систематизация - составление целого из отдельных элементов и выяснение связей между ними.

Индукция - цепь умозаключений, идущая от частного к общему.

Дедукция - цепь умозаключений, идущая от общего к частному.

Абстрагирование - выделение существенных признаков, важных в данных условиях, отвлечение от несущественных, второстепенных.

Конкретизация - отнесение общего отвлеченного признака к единичным объектам.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЛОГИКИ

В процессе определенного рассуждения всякое понятие и суждение должны быть тождественны самим себе - это закон тождества.

Он означает, что нельзя подменять одну мысль другой, одно понятие другим. Нельзя тождественные мысли выдавать за различные. Этот закон запрещает употреблять термины в различных смыслах, требует четкости, ясности и однозначности понятий.

Например, провести работу по осмыслению понятий в формулировке закона, определения. Разъяснить смысл слов и словосочетаний включенных в определение (закон), путем замены одних физических терминов другими или изъятия из них некоторых слов или словосочетаний.

Закон противоречия - два противоположных суждения не могут быть истинными в одно и то же время и в одном и том же отношении. На

практике используют метод доказательства от противного, операции сравнения, установления сходства и различия явлений, процессов и т.д.

Закон исключенного третьего. Из двух противоречащих суждений одно истинно, другое ложно, а третьего не дано.

В процессе обучения важную роль играет закон достаточного основания. Всякая истинная мысль должна быть достаточно обоснованной. Речь идет об основании только истинных мыслей, ложные доказать нельзя. Это выражается в требовании доказательности излагаемого учителем материала, ответах учащихся, при решении физических задач, оптимального отбора информации, учащиеся должны осознать, на каком основании они выдвигают то или иное утверждение.

Мыслительные операции крайне сложны. Не следует давать ученикам все в готовом виде: послушай, запомни, отвечай, мышление в данном случае не развивается. Необходимо приучать думать, понимать, находить, решать, доказывать, рассуждать, искать подтверждения. Учителю необходимо добиться включения учащихся в работу на всех этапах деятельности, заставить ученика трудиться, при этом действия учителя и ученика должны быть осознанны, продуманны, последовательны. При подготовке к уроку учитель сам выбирает, в зависимости от целей, задач и темы урока, какие ему использовать приемы развития мышления учащихся, формы занятия, применять те или иные мыслительные операции, как их "подать", использовать задания, способствующие развитию интеллекта учащихся.

Учитель должен обратить особое внимание на формирование умения у учащихся работать с текстом учебника (особенно на первом этапе обучения физике): понимание текста учебника, выделение в нем информативно значимых элементов (звеньев логической цепочки), их последующее объединение в единое целое (образование самой логической цепочки), которое отражает смысловую структуру изучаемого вопроса. При изучении нового материала учитель по ходу объяснения может записать на доске соответствующий план и предложить ученикам найти в учебнике текст, соответствующий тому или иному пункту плана, составить ответ по плану. Необходимо, чтобы учащиеся поняли, как надо преобразовать текст учебника, какой материал можно отнести к тому или иному структурному элементу. Можно предложить ученику рассмотреть рисунок учебника, выдвинуть гипотезу о том, что должно произойти в результате опыта, подобрать оборудование для эксперимента, проанализировать результаты, провести проверку гипотезы, найти в учебнике и зачитать слова, относящиеся к данному рисунку. На основе обобщенных планов изучения понятий, физических величин, теорий и т.д. предложить учащимся, используя текст учебника, составить и заполнить таблицу при изучении понятий, физического явления, теории и т.д.

Для того чтобы учащиеся лучше усваивали и запоминали черты сходства и различия между отдельными понятиями или явлениями, умели систематизировать материал, проводить анализ, можно использовать таблицы сравнения. Например, при изучении темы "Энергия" в 7 классе можно составить с учащимися следующую таблицу сравнения.

	Потенциальная энергия	Кинетическая энергия
Общее	1) физическая величина, показывающая, какую работу может совершить тело; 2) запас энергии тела при совершении работы уменьшается.	
Различия	1) энергия взаимодействия тел или частей тела; 2) зависит от массы тела и координаты тела (его высоты); энергия тела, поднятого над Землей: $E = m \cdot g \cdot h$.	1) энергия, которой обладает тело вследствие своего движения; 2) зависит от массы тела и скорости движения; 3) энергия движущегося тела: $E_k = \frac{m \cdot V^2}{2}$

При изучении темы "Электрический ток в средах" (10 класс) можно использовать обобщенный план изучения темы с использованием единой логической схемы, что позволяет достаточно легко произвести сравнение протекания электрического тока в растворах электролитов, вакууме, газах, металлах и полупроводниках.

1. Модель электрического тока в среде. (Рассматривается, какие частицы являются, а какие не являются носителями заряда, как они расположены, движутся, взаимодействуют между собой, какими макро- и микропараметрами характеризуется модель).

2. Основные закономерности протекания электрического тока в данной среде. (Показывается экспериментальная зависимость величин, далее проводится объяснение методом рассуждений по определенной логической схеме).

3. Использование закономерностей поведения электрического тока в данной среде на практике.

При изучении в 11 классе активного, емкостного и индуктивного сопротивлений можно использовать следующий обобщенный план:

1. Понятие о данном виде сопротивления.
2. Природа данного сопротивления.
3. Фазовое соотношение между током и напряжением. (На основе теоретического вывода делается заключение о фазовом соотношении между колебаниями силы тока и колебаниями напряжения, строятся графики зависимости колебаний силы тока и напряжения от времени, векторные диаграммы).
4. Формула сопротивления и закон Ома для данного вида сопротивления.

В процессе работы по данному плану учащиеся используют такие операции как: анализ (выяснение причины и следствия явления, процесса и т.д.), индукцию (сформулировать вывод из полученных фактов), синтез, дедукцию, систематизацию и сравнение. В ходе урока ученики выдвигают свои предположения, догадки, гипотезы для решения проблемы, объясняют, доказывают на основе опытов, примеров, делают выводы.

Большие возможности для развития логического и творческого мышления учащихся открываются при обучении их решению задач, выполнению лабораторных работ.

Мы остановились на некоторых (но весьма существенных) аспектах системы развития логического мышления учащихся при обучении физике. В заключение еще раз отметим, что реализация разработанной системы развития логического мышления учащихся, как показал обширный проведенный нами педагогический эксперимент, приводит к значительному повышению качества знаний и разнообразных практических умений учащихся, используемых при изучении физики.

Литература

1. Пидкасистый П.И., Портнов М.Л., Искусство преподавания. Второе издание. Первая книга учителя. - М.: Педагогическое общество России, 1999. - С. 212.
2. Браверманн Э. М. Развивающее обучение на занятиях по физике // Физика в школе. 1997. № 6. - С. 23-28.
3. Одинцова Н. И. Электрический ток в различных средах. // Физика. 1998. № 7. - С.12-13.
4. Никифоров А. Л. Общедоступная и увлекательная книга по логике, содержащая объемное и систематическое изложение этой науки профессором философии. - М.: Гносис, Русское феноменологическое общество, 1996. - С. 240.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ УЧАЩИМИСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

С.В. Бородин

В настоящее время в период перестройки системы школьного образования одной из актуальных проблем является разрешение противоречия между необходимостью овладения всеми учащимися основами наук и потребностью удовлетворить интересы каждого ученика с целью более полного развития индивидуальных способностей и талантов. Организация учебного процесса должна быть направлена на становление собственного познавательного стиля мышления каждого учащегося.

Происходящие в нашей стране перемены заставляют отказаться от унификации личности в сфере образования. Одной из главных задач педагогической науки и практики обучения становится организация процесса обучения с учетом индивидуальных способностей школьников с целью максимального развития их общих и специальных способностей. К сожалению, до последнего времени дифференциация обучения означала в основном организацию работы по обучению слабо успевающих детей. Число школ для одаренных до недавнего времени было несопоставимо у нас с числом школ для умственно отсталых детей. Для них в педагогических институтах готовят учителей-специалистов. Вопрос же о подготовке педагогов для работы со способными, одаренными детьми еще не ставился.

Так А.Г. Ковалев в своей статье "Диагностика способностей в практике работы учителя" (В кн.: Склонности и способности. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1962) показывает, используя полученные материалы о диагностике способностей учащихся в практике работы школы, что среди учителей нет отчетливого понимания сущности способностей. Одни рассматривают их как нечто приобретенное и образующееся в процессе обучения, другие придерживаются противоположной точки зрения, считая, что способности врождены и даже являются результатом определенной наследственности, и, наконец, третьи стоят на более правильной позиции, считая, что способности представляют собой сплав врожденного и приобретенного, хотя последняя точка зрения и выражена недостаточно определенно и имеет некоторые вариации.

Этот разноречивый в понимании способностей определяется, во-первых, тем, что теория способностей слабо разработана в психологической науке и потому не могла оказать действенной помощи практическим работникам в разрешении всех тех сложных вопросов, которые встают перед учителем в его работе.

Во-вторых, различное понимание способностей определяется и тем,

что учителя обратили внимание на один какой-либо вид, форму или уровень способностей учащихся. Так, те учителя, которые считают способности всецело приобретенным свойством и даже не упоминают о возможных особенностях в природной организации учащихся, предрасполагающих и благоприятствующих образованию специальных способностей, имеют в виду только учебную деятельность, и при том в элементарной форме, сводя ее к восприятию, пониманию, запоминанию и воспроизведению учебного материала.

Учителя второй группы, наоборот, обратили внимание на случаи проявления выдающихся специальных способностей у детей: музыкальных, поэтических, математических. Естественно, что такого рода дарования относительно редки, и здесь природные особенности имеют существенное значение. Поэтому учителя этой группы, опираясь на известные факты, и считают, что способности врождены. Что же касается обучения, то оно только способствует развитию природных дарований и не более.

Наконец, учителя третьей, наиболее многочисленной, группы правильнее подходят к поставленному вопросу, так как они исходят из того, что у учащихся имеются различные способности - как специальные, так и общие, т.е. способности к усвоению и использованию на практике всего учебного материала.

Но в последние годы проблема развития способностей, воспитания талантов стала исследоваться с большей интенсивностью и широтой. Все яснее становится природа способностей и механизм их формирования. Вместе с тем исследования показывают, что чем глубже погружение в проблему способностей, тем больше обнаруживается в ней противоречий.

Противники специальной работы с одаренными детьми считают, что если у человека есть талант, он обязательно проявится, пробьется. Однако, другие ученые, занимающиеся проблемой развития таланта, утверждают, что мнение это ошибочно и очень вредно. Одаренные дети, как правило, более ранимы, чем их сверстники, менее защищены и нуждаются в специально организуемой работе с ними.

Существуют проблемы и другого рода, например, касающиеся содержания образования. От него во многом зависит интеллектуальный и творческий потенциал страны. В мировой педагогике выработано много подходов к разработке содержания образования. Среди них можно выделить два основных: дидактический энциклопедизм и дидактический формализм.

Сторонники дидактического энциклопедизма (Я.А. Коменский, Д. Милтон и другие) основной целью школы считали передачу учащимся как можно большего объема различных знаний. В противоположность им представители дидактического формализма (Э. Шмидт, А. Немейер и другие) предлагали ориентироваться не на бесконечно возрастающую сумму зна-

ний, а на развитие способностей и познавательных интересов учащихся. В нашей стране концепция содержания образования до последнего времени строилась фактически по типу дидактического энциклопедизма. Ее сторонники считают, что надо давать ребенку знания по принципу "чем больше, тем лучше". Таким образом, утверждают они, решаются сразу три задачи: обогащение ребенка знаниями, развитие интеллекта и при этом еще и его воспитание.

Для развития интеллектуальных и творческих способностей личности акцент в содержании образования необходимо сместить в сторону дидактического формализма. Развитие интеллекта, как показали психолого-педагогические исследования, зависит не от объема знаний, а главным образом от методов их усвоения.

Чтобы успешно решать при этом проблему дифференциации обучения и дать возможность одаренным детям заниматься в соответствии с их способностями, нельзя ограничиваться только совершенствованием содержания образования. Необходимы новые формы и методы обучения. Несмотря на то, что проблема эта имеет прикладной, практический характер, осуществить ее особенно сложно. Используя существующую систему обучения, которая все же ориентирована на условно среднего ученика, практически невозможно решить проблему индивидуализации обучения. Сейчас в средней школе происходит процесс дифференциации и индивидуализации обучения в разных типах школ и классах. Это позволяет на принципиально новом уровне решать вопросы, связанные как с развитием творческих способностей учащихся, поиском талантов, так и с повышением качества сообщаемых знаний. Однако с введением дифференцированного обучения, появлением гимназий, лицеев, колледжей, профильных классов с углубленным изучением школьных предметов внимание к одаренным детям в массовой школе несколько снизилось. К тому же подчас далеко не самые способные ребята охвачены обучением в новых учебных заведениях. Поэтому необходимо интенсифицировать работу с одаренными учениками в условиях всех общеобразовательных школ.

Несомненно, что от одаренности (благоприятного сочетания способностей) зависит возможность достижения большого успеха в учебной деятельности. Но одной одаренности недостаточно, так как нередки случаи, когда школьники не достигают успехов в учебе не из-за отсутствия способностей, а из-за отсутствия интереса к изучаемому предмету. Так что, прежде всего, следует думать над тем, как пробудить у учащихся интерес к физике. Это зависит от всего стиля работы учителя. Особое значение при этом приобретает организация самостоятельной работы обучаемых, нацеленной на развитие их способностей и на выработку у них внутренней потребности к творческой деятельности.

В проблеме работы с одаренными учащимися еще много белых пятен, в частности: не разработана эффективная система диагностики (выявления талантливых учащихся), почти не ведется работа с талантливыми сельскими учащимися, а ведь около 30 % всех школьников России обучаются на селе. Это связано с тем, что условия работы сельских учителей сегодня нелегки: слаба учебная материальная база, не поступают новые книги, учителя вынуждены заниматься нередко не свойственной им деятельностью, чтобы заработать на жизнь. Современному сельскому учителю приходится решать и много методических проблем. Традиционные методики объяснения, закрепления и контроля знаний в условиях малой наполняемости классов становятся малоэффективными.

При работе с одаренными учащимися следует учитывать, что способности учеников к физике отличаются большой индивидуальностью. Встречаются, например, ученики с ярко выраженными общими интеллектуальными способностями. Они легко усваивают теоретический материал и хорошо проявляют себя в работах практического характера: решении задач, выполнении самостоятельного эксперимента, творческих домашних заданий. Как правило, они хорошо успевают и по другим предметам естественного цикла. Но встречаются и так называемые "чистые теоретики" и "чистые практики". Первые, как правило, гораздо меньше, чем вторых. Есть одаренные ученики с узкой направленностью интереса, например, увлеченные только электроникой, радиотехникой, оптикой. При работе с такими учениками следует, опираясь на проявляемый ими интерес к тому или иному конкретному виду деятельности, и на основе этого интереса всемерно развивать интерес и к другим видам деятельности (решению нестандартных физических задач, выполнению небольших теоретических и экспериментальных исследований, физико-техническому моделированию и конструированию и т. п.).

Перед тем как начинать работу со способными учащимися необходимо выделить их из общей массы учащихся. Для этого необходимо провести диагностику способностей учащихся. В настоящее время многие исследователи отмечают недостаточную разработанность вопроса диагностики способностей и возможностей прогнозирования развития способностей, предлагают различные пути их выявления. Так, для диагностики способностей, изучения индивидуальных различий используются различные методики и тесты - определение IQ - интеллектуального коэффициента, тесты креативности (Фланагана, Гилфорда, Гейзела, Джексона, Торренса) и др.

Изучение общих способностей учащихся проводится с помощью широко известного теста ШТУР (школьный тест умственного развития), методики Ровена, тестов Векслера, Айзенка.

Отдельные способности, в том числе и память, изучаются с помощью

методик “Оперативная память”, “Память на числа”, “Память на образы”. Внимание – с помощью методики исследования объема, его распределения, концентрации (тесты Торндайка), переключения (таблица Грובהва-Шульта) и изучения устойчивости внимания. Логическое мышление диагностируется с использованием таких методик как “Качественные отношения”, “Закономерности числового ряда”, “Сложные аналогии” и др. Выявление креативности проводится с помощью видоизмененных заданий тестов Гейзела и Джексона, Торренса.

Но все эти методики довольно сложны в применении, поэтому не каждый учитель обычной общеобразовательной школы сможет их использовать на практике. Тесты многочисленны, а универсального теста, позволяющего точно выявить способности учащихся, нет. Многие из этих методик требуют специальной подготовки, необходимого оборудования, достаточно больших временных затрат при обработке результатов. Да и как показывает практика такого одноразового тестирования, обычно не достаточно для выявления способных учащихся.

Отсюда, как следствие, многие учителя выделяют группу способных ребят без применения диагностических средств, но это может привести к тому, что часть ребят, способности которых скрыты, могут остаться незамеченными.

Мы проводим диагностику другим способом. Он отличается от стандартных способов тем, что учащимся в течение некоторого времени, обычно 1,5 - 2 месяца, предлагается ряд теоретических и практических заданий творческого характера, в основном эти задания исследовательского и конструкторского типа, одни из них являются обязательными для всех, другие выполняются учащимися по желанию. Творческие задания подбираются разными по тематике и содержанию, по объему и сложности. Например, это могут быть задания на тему: “Разработать проект”, “Придумать способ”, “Найти и исправить ошибку” и т.п.

Одновременно с домашними творческими заданиями, учащимся предлагаются творческие задания и на уроках решения задач, и на лабораторных работах.

Достаточно быстро, после выполнения учащимися 8-10 творческих домашних заданий, можно надежно определить не только глубину и прочность знаний учащихся, но и направленность их интересов. Выявляются учащиеся, занимающиеся данным предметом с особым интересом.

Показателем обученности учащихся по предметам естественнонаучного цикла, в первую очередь, по физике, является грамотность предлагаемых учениками решений, отсутствие в них физических и математических ошибок, логическая строгость суждений.

Показателем наличия способностей к физике могут служить ориги-

нальность решений предлагаемых задач, умение находить различные варианты решений, анализировать эти решения и выбирать из них оптимальное.

Показателем глубины и устойчивости интересов является само отношение учеников к творческим заданиям. Некоторые из них выполняют лишь обязательные задания, а другие пробуют решать и задания “для желающих”, но быстро охлаждаются к ним, если испытывают затруднения в процессе решения или решение для них не очевидно. И только небольшая часть учеников с энтузиазмом работают над заданиями.

Вот такие ученики, интерес которых к творческим заданиям нарастает по мере их применения, практически всегда добиваются серьезных успехов, отличаются на физических олимпиадах, а в дальнейшем избирают профессии непосредственно или близко связанные с физикой. Об этом свидетельствует, в частности, опыт работы ряда учителей физики школ г. Кургана и Курганской области. Именно таких учеников, обнаруживающих устойчивый интерес к творческой работе по физике и сравнительно быстро добивающихся заметных успехов в этой работе мы и относим к группе “способных”.

О положительном влиянии применения творческих заданий при индивидуальной и групповой работе с учащимися на развитие их интеллектуальных способностей могут свидетельствовать результаты, полученные Л.В. Акишиной при проведении ею диссертационного исследования. Исследование проводилось на 7 и 8 классах в школе № 40 города Кургана. Результаты экспериментального обучения оценивались по ряду параметров: среднему баллу, уровням обученности и развития учащихся, % положительных результатов, % высших уровней, уровню продуктивности мышления, развитию экспериментальных умений и навыков, развитию деятельности наблюдения.

После проведения первого контрольного среза были выделены контрольные и экспериментальные классы. Они подбирались по принципу равенства сил на “исходном рубеже”.

С экспериментальными классами на протяжении 1991/92 учебного года проводилась специальная работа, а с контрольными классами такая работа не велась, обучение проходило по общепринятой методике.

В конце года проводился второй контрольный срез, результаты которого показали, что экспериментальные классы лучше справились с выполнением этого среза. Средний балл, полученный за выполнения среза, в экспериментальных классах был выше, чем в контрольных классах, хотя контрольные классы показали более высокий результат в формальных знаниях, но с нестандартными задачами лучше справились экспериментальные классы. Этот результат можно объяснить тем, что проводившаяся

работа в экспериментальных классах пробудила у ребят интерес к творчеству, но не служила еще стимулом для отработки учебного материала в домашних условиях.

В 1992/93 учебном году экспериментальная работа продолжалась с теми же классами. При проведении контрольных срезов, они составлялись таким образом, что I группой вопросов проверялся фонд знаний, II - логическое мышление и III - творческое мышление. В этом году проводилось 3 контрольных среза. Уже после проведения второго среза стало видно, что ученики экспериментальных классов показали более высокие результаты по сравнению с учениками контрольных классов при ответах на все группы вопросов.

Таким образом, используя полученные Л.В. Акишиной результаты исследования, можно сказать, что такая работа, проводимая как с одаренными учащимися, так и со всем классом, необходима для развития творческих способностей учащихся и их общего интеллектуального развития. Но, к сожалению, такая работа в наших школах проводится еще очень мало, так как пока нет достаточно хорошо разработанных методик проведения творческой работы с учащимися. Каждый учитель ищет свои способы проведения такой работы, а для этого необходимо очень большое количество времени и сил.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО РАЗВИТИЮ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ)

Крюков А.Ю.

Проблема формирования интерактивной обучающей среды впервые была рассмотрена в педагогической литературе в годы внедрения первых персональных компьютеров в учебных заведениях [1; 2; 3]. Как показали наши наблюдения, наиболее интересным и перспективным направлением исследования является разработка и применение гибких интеллектуальных обучающих систем с интерактивным диалогом. В настоящее время нами накоплен некоторый опыт по этой проблеме; разработана методика развития алгоритмических способностей учащихся в комплексном взаимодействии их с учителем и персональным компьютером.

Мы все компоненты рассматриваемого процесса развития алгоритмического мышления представили в схеме 1.

Остановимся подробнее на формировании алгоритмических способностей обучаемых на комбинированных уроках физики, проводимых совместно с информатикой. Алгоритмические способности мы развивали в процессе решения физических задач. На уроке физики, прежде всего, мы познакомили учащихся с понятием алгоритма.

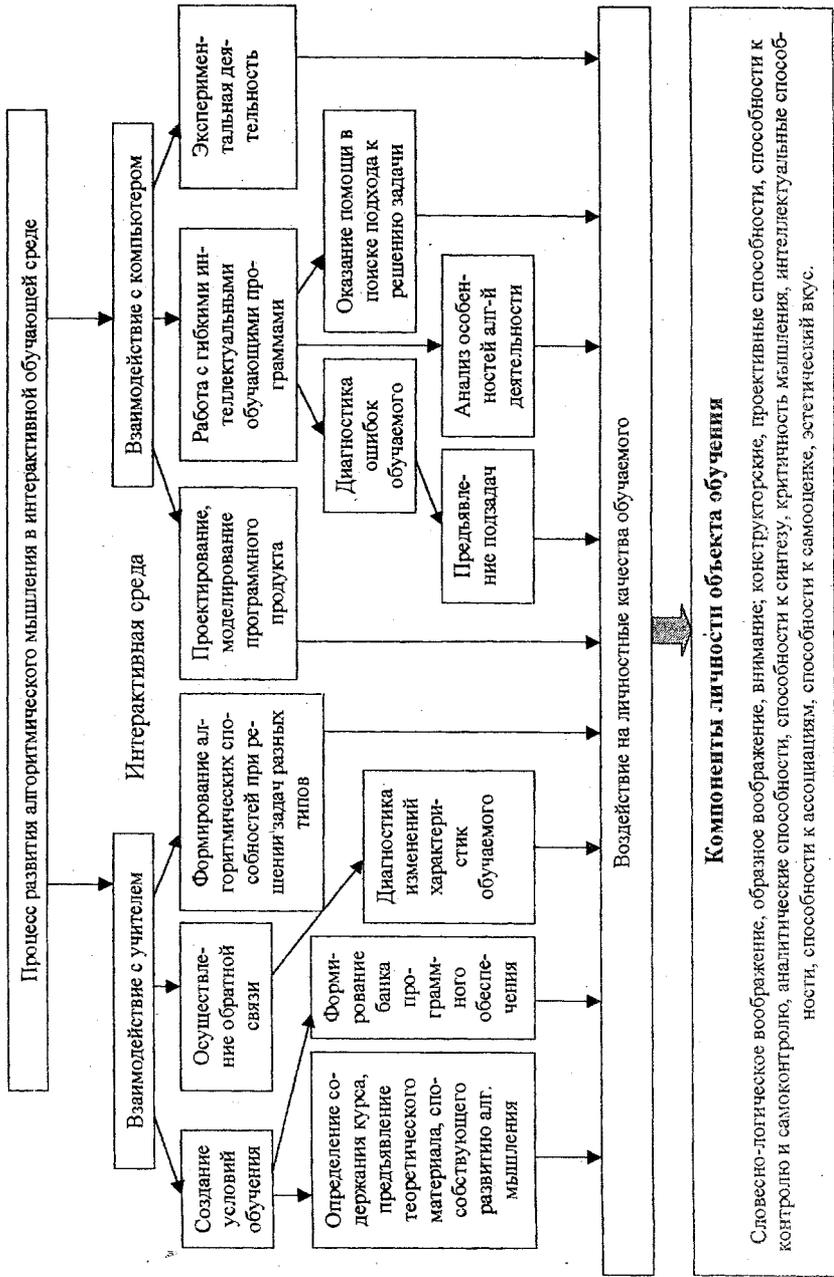
Понятие алгоритма мы рассматривали как последовательность действий, необходимых для нахождения решения физической задачи. Если задача включает в себя сложные математические соотношения, то мы рекомендовали разбить такую задачу на ряд элементарных. Такой процесс разбиения способствует формированию у обучаемых способностей к анализу. Следующим этапом была реализация элементарных подзадач и объединение их в общее решение. Эти виды деятельности способствуют развитию у учащихся способностей по самоконтролю, развивают умения по составлению общего алгоритма решения физической задачи.

Общий алгоритм может быть применен к задачам по нескольким разделам курса физики. Но большинство задач требует особого подхода и они не могут быть подвергнуты стандартной формализации.

В этом случае составляются отдельные алгоритмы на каждый тип задач или каждую отдельную задачу.

На наш взгляд одним из важных действий учителя является диагностика ошибок, допущенных каждым учеником. Можно организовать такую алгоритмическую деятельность, которая позволила бы развить у учащихся искусство поиска собственных ошибок.

Схема 1



С этой целью мы предлагали учащимся задачи следующих типов:

1. Дан алгоритм решения физической задачи. Восстановить условие задачи.

Задачи такого типа способствуют развитию способностей учащихся к ассоциациям.

2. Известно условие задачи, предложен алгоритм ее решения, но порядок действий дан вразброс, последовательность выполнения действий расположить по порядку.

3. Известно условие задачи, предложен алгоритм ее решения, в котором отсутствуют несколько операций. Привести алгоритм в порядок.

4. Известно условие задачи; имеется набор нужных и лишних операций. Сконструировать алгоритм.

Можно усложнить условия деятельности учащихся, если предложить им составлять алгоритмы решения задач из предложенных операций, соответствующих различным способам их решения. Задачи последних типов способствуют развитию проективных, конструкторских способностей.

5. Дан алгоритм решения сложной физической задачи, в процессе выполнения которого с учетом условий, предложенных в алгоритме, учащиеся должны получить несколько вариантов решения данной задачи и проанализировать их.

Результаты наблюдений по выявлению связей между видами алгоритмической деятельности и развитием различных черт личности учащихся представлены в таблице 1.

Рассмотрим некоторые возможности использования ПК для управления алгоритмической деятельностью обучаемых.

Для этого мы составили интеллектуальную обучающую программу. Подобные программы могут управлять процессом решения задачи, начиная от ее формулировки, записи краткого условия, до поиска путей решения с учетом индивидуальных особенностей деятельности обучаемых. Одной из важных предпосылок успешного функционирования этих программ является распознавание и анализ ошибок, допускаемых обучаемыми, выявление причин их возникновения. Как только учащийся приступает к решению задачи, программа определяет, какие пробелы необходимо устранить в его подготовке. Программа может по запросу учащегося указать самый рациональный способ решения задачи, оказать учащемуся помощь различного рода, в которой он нуждается и помочь довести решение задачи до конца. В случае затруднения самостоятельного решения задачи учащемуся предлагается использовать подсказки, демонстрации, иллюстрации, рисунки и т.д. Программа должна анализировать все правильные варианты решения задачи, в том числе и нестандартные.

На основании анализа особенностей деятельности обучаемого программа

делает выводы и предлагает план дальнейшего индивидуального обучения. Исходя из типичных ошибок, программа предлагает ряд последовательных простых задач, решение которых позволяет устранить пробелы в подготовке обучаемого. Учитель, освобожденный от рутинных операций анализа и диагностики разнотипных ошибок каждого учащегося в то же время может получить доступ к данным об особенностях деятельности учащегося, которые сохраняются в памяти ЭВМ по завершению решения задачи.

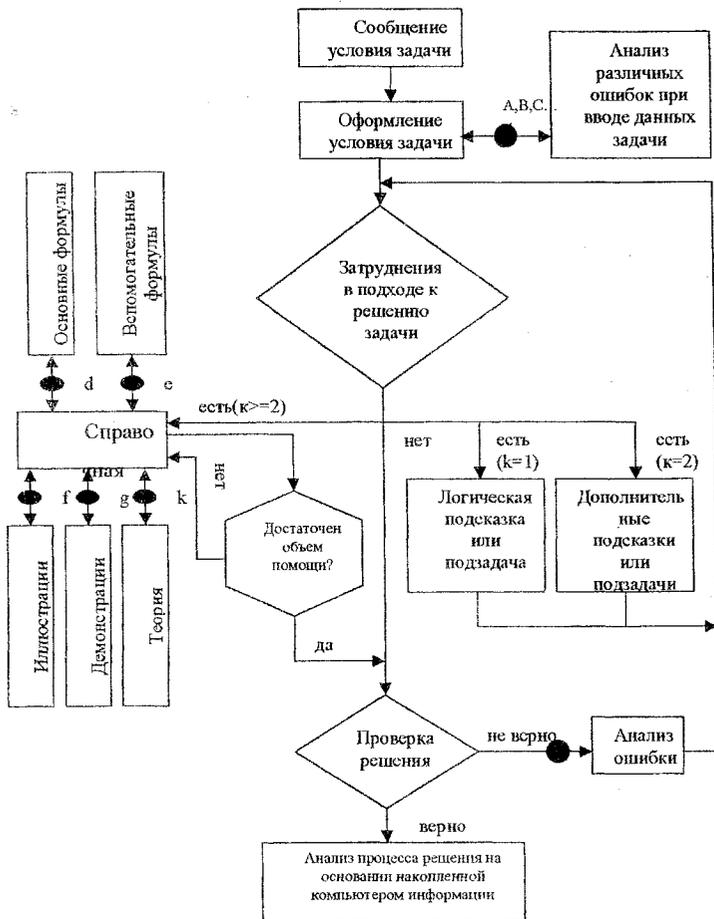
Таблица 1

Алгоритмическая деятельность		Развитие основных черт личности учащегося (качеств учащихся)
Разрешение проблемных ситуаций	Поиск ошибок в алгоритме. Восстановление «разбросанного» алгоритма, поиск потерянных операций.	Внимательность, критичность мышления, контролирующие способности.
	Построение целого алгоритма из составных фрагментов.	Способности к синтезу, конструкторские способности.
	Разделение задачи на ряд элементарных.	Аналитические способности, способность увидеть проблему в целом.
	Реализация элементарной подзадачи, составление словесного алгоритма.	Конструкторские способности. Способности к проектированию.
	Восстановление условия задачи.	Способности к ассоциациям.
Творческие виды деятельности	Построение демонстрационных, моделирующих программ.	Образное воображение, эстетический вкус.
	Разработка обучающих программ с интерактивным диалогом.	Словесно-логическое воображение, интеллектуальные способности.
	Построение тренировочных программ, программ для логических игр.	Логическое, абстрактное мышление.

Приведем пример решения учащимся одной из простых физических задач, приводящей к необходимости построения алгоритма и рассмотрим взаимодействие учащегося с обучающей программой, в которой различные виды деятельности учителя переданы ЭВМ.

Алгоритм построения интеллектуальной программы представлен на схеме 2.

Схема 2



А,В,С...N – счетчики ошибок

d,e,f,g,k... – счетчики-флажки для наблюдения за процессом решения.

k- указатель развития выбора

Учащемуся сообщается условие задачи с помощью ЭВМ и одновременно выдается карточка с текстом ее содержания.

Затем выдвигается требование оформить краткую запись условия за-

дачи путем выбора данных физических величин и их соответствующих значений.

Программа обеспечивает удобный графический интерфейс по взаимодействию - данные вводятся путем выбора и такое элементарное управление сохраняется на протяжении всего процесса решения задачи до момента ввода формулы.

Кроме истинных данных в меню присутствуют лишние для выяснения уровня подготовленности учащегося. Ошибочный выбор распознается программой и сообщение о нем выдается немедленно. Встроенные в программу счетчики ошибок различного характера регистрируют все неверные действия обучаемого.

Следующий этап - процесс решения задачи. Алгоритм решения задачи, который должен выстроить учащийся самостоятельно или опираясь на поддержку программы:

1. Количество фотонов можно вычислить, если разделить энергию лазера на энергию одного фотона:

$$N = \frac{E_{\text{лаз}}}{E_{\text{ф}}}$$

2. Зная мощность и время, можно найти энергию лазера: $E_n = P \cdot t$.

3. Энергию фотонов можно найти по формуле Планка $E = h\nu$, но ν неизвестна.

4. Частоту ν можно найти по формуле: $\nu = \frac{c}{h}$.

5. Получить формулу решения в общем виде: $N = \frac{P \cdot t \cdot \lambda}{h \cdot c}$.

Если сильный учащийся сам способен осуществить полную цепочку действий, ему предоставится возможность произвести ввод формулы после выбора соответствующего пункта. На экране возникает финальная ситуация ввода формулы и сообщение о правильности решения.

Если же формула введена с ошибками, то программой предусмотрены дальнейшие действия обучаемого по выбору: повторить ввод или воспользоваться помощью. В последнем случае происходит возврат к исходному состоянию - началу поиска пути решения. В случае затруднения (только первичного) сообщается подсказка. Учащиеся, с достаточно развитыми способностями к ассоциациям, благодаря этой подсказке, могут сделать первый самостоятельно верный шаг: догадаться, что количество фотонов

вычисляется по отношению двух энергий.

Если затруднения продолжаются, то появляется меню помощи, справочные сведения, которые по выбору могут быть востребованы учащимися. В случае получения полной справочной информации учащемуся остается собрать все формулы и получить конечную формулу.

Конечная формула может быть записана различными способами, так как возможны перестановки обозначений физических величин, входящих в числитель или знаменатель. Программа анализирует все правильные варианты и безошибочно подводит итог решения задачи.

На протяжении всего процесса решения в программе фиксируются не только ошибки, но и отслеживаются все ветви, по которым учащийся двигался в поисках подхода к решению задачи. Это регистрируют специальные счетчики. После окончания работы учитель может получить доступ к данным об особенностях деятельности ученика. Появляется список ошибок, виды используемой помощи, напротив которых указывается их количество.

Апробацию данной программы мы проводили в 1999-2000 учебном году в 11-х классах школы-гимназии №30 г. Кургана.

В экспериментальном классе качество решения задач разных типов оказалось выше на 20,0%, чем в контрольном, а при взаимодействии учащихся с ЭВМ превысило 40,0%. В контрольных классах без доступа к ЭВМ с решением задачи на определение количества фотонов справились только 60,0% учащихся, в то время как в экспериментальных классах с использованием интеллектуальной программы этот показатель превысил 90,0%.

Литература

1. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования : Проблемы и перспективы. -М.: Знание, 1987.
2. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. -М.: Педагогика, 1988.
3. Фролова Г.В. Педагогические возможности ЭВМ. Опыт. Проблемы. Перспективы. - Новосибирск: Наука, 1988.
4. Андреева Е.В. Информатика. Основы алгоритмизации. Тетрадь с печатной основой. - Саратов: Лицей, 1998.
5. Данилина И.И. Экспертные системы/Информатика. Приложение к газете "Первое сентября", 1999. №37.

СОДЕРЖАНИЕ

Малафеев Р.И. ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ УЧАЩИХСЯ	3
Левченко Е.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ	11
Лырчикова В.И., Мошнина Н.В. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ - ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ	15
Вологодская З.А., Тыщенко Л.В. РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИЛЫ ТРЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	22
Богомолова Л.М. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ	32
Никитина Т.К., Кривоногова Т.Б. РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ПО ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА	40
Реутских В.И. ПУТИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ИЗУЧАЕМОМУ ПРЕДМЕТУ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ “БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ”	50
Полякова Е. Н. К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	52
Бородин С.В. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ УЧАЩИМИСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	58
Крюков А.Ю. ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО РАЗВИТИЮ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ)	65

**РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО И ТВОРЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ И УЧАЩИХСЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ФИЗИКИ И ХИМИИ**

Редактор Н.М. Кокина

Макет выполнен в полиграфическом центре КГУ

Лицензия ЛР №020376 от 17.06.97

Подписано в печать <i>27.04.</i> Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Плоская печать Усл.печ.л. 4,75	Уч.изд.л. 4,75
Заказ <i>93</i> Тираж 100	Цена свободная

Издательство Курганского государственного университета,
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет, ризограф.

ИЗДАТЕЛЬСТВО КГУ
2-36-04