

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

## НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Б. Л. Тевлин

Одно из важнейших заданий школы — формирование творческого мышления учеников. Процесс мышления начинается с возникновения психических затруднений, появления неясностей, парадоксов, проблем. Так, разве не парадокс, что Земля вращается вокруг Солнца, что вода состоит из двух газов, образующих легковозгораемую смесь, что М. Фарадей, не имея никакого источника электрического тока, получил ток в электрической цепи и тому подобное?

Раскрывая психическую природу процесса мышления, известный психолог С. Л. Рубинштейн писал: «Начальным элементом процесса мышления, как правило, является проблемная ситуация. Мыслить человек начинает тогда, когда возникает потребность что-то понять. Мышление, как правило, начинается с проблемы или вопроса, с удивления или противоречия. Процесс мышления всегда направлен на решение какой-нибудь задачи» [8, с. 347].

Физический материал дает возможность создать много проблемных ситуаций, руководить познавательной деятельностью учеников, учить их учиться. Известный психолог Л. С. Выготский доказал, что обучение лишь тогда будет успешным, когда оно будет не только ориентироваться на уже достигнутый уровень развития, но и немного «забегать вперед», предъявляя к логическому мышлению несколько завышенные требования.

Необходимо добиться того, чтобы ученики не получали знания в готовом виде, а пытались приобрести их самостоятельно. Ведь известно, что «плохой учитель сообщает истину, хороший — учит ее находить» (А. Дистерверг).

Успешному решению этого задания будет способствовать использование проблемного обучения, которое:

- обеспечивает прочность усвоения знаний;
- делает процесс обучения более привлекательным и интересным;
- учит применять знания в практической деятельности;

- развивает аналитическое, логическое мышление учеников;
- способствует творческому росту учителя;
- формирует ученика как активного субъекта познания.

Проблемный тип обучения отличается тем, что учитель создает определенную познавательную ситуацию, помогает ученикам выделить учебную проблему, понять ее и «принять»; организует учеников для самостоятельного овладения новым объемом знаний, необходимых для решения проблемы; предлагает широкий спектр способов использования полученных знаний на практике.

Что же такое учебная проблема? Под ней мы понимаем такую учебную задачу, результат или способ реализации которой фактически неизвестен, поэтому, чтобы решить ее, ученикам необходимо включиться в интенсивную поисковую деятельность. На протяжении урока учитель вводит школьников в суть проблемы, вызывает противоречие между знаниями, умениями и навыками, которыми владеют ученики, и теми фактами, законами, явлениями, о которых им сообщается. Для того, чтобы ситуация стала для школьников проблемной, необходимо, чтобы они имели возможность ее решить. Это значит, что учебной проблемой становятся те вопросы, ответы на которые не содержатся в уже имеющихся знаниях учеников, вызывают интеллектуальные затруднения, но посылны для учеников.

Анализ передового педагогического опыта, методической литературы, наблюдений и экспериментальной работы позволяет выделить такие дидактические требования к созданию проблемных ситуаций:

1. Учебная проблема должна быть связана с изучаемым материалом и вытекать из логики познавательного процесса.
2. Проблемы должны создавать познавательные трудности, которые возникают из объективных противоречий, свойственных изучаемому материалу.

3. Проблемные вопросы должны быть посильны для учеников.
4. Проблемный вопрос обязательно должен продемонстрировать ученикам недостаточность имеющихся у них знаний, побуждать к высказыванию новых идей.
5. Проблемные вопросы должны опираться на предыдущий опыт и имеющиеся знания учеников.
6. Основным своим содержанием проблема должна направлять познавательный поиск учеников.
7. Проблемные вопросы должны влиять на эмоциональное состояние учеников, заинтересовать их содержанием и методами решения, активизировать деятельность учеников, положительно повлиять на мотивацию обучения.

Стоит всегда помнить известную притчу Плу-тарха: «Троим людям, которые шли ему навстречу, везя тяжелую поклажу, он задал одинаковый вопрос: "Что ты делаешь?". Каждый ответил по-своему. Первый сказал: "Разве ты не видишь? Я целый день везу эту проклятую телегу". Второй: "Я зарабатываю себе на хлеб". А третий восторженно сказал: "Я с удовольствием везу камни для строительства прекрасного храма"». На наш взгляд, комментарии здесь лишние. Согласно утверждению И. Я. Лернера, проблемное обучение может осуществляться на разных уровнях:

1. На уровне проблемного изложения материала учителем, который сам создает проблемную ситуацию и сам ее решает.
2. На частично-поисковом уровне, когда учитель создает проблемную ситуацию, а ученики вовлекаются в ее решение лишь на отдельных этапах.
3. Проблемную ситуацию создает учитель, а решают ее ученики в процессе самостоятельной деятельности.
4. Ученики сами формулируют и решают проблему (это так называемый исследовательский метод изучения нового материала).

Рассмотрим систему приемов создания проблемных ситуаций. Формирование такой системы каждым учителем физики является необходимым условием развития его педагогического мастерства, условием достижения высокой результативности учебно-воспитательного процесса.

1. *Ситуация неожиданности* возникает при ознакомлении учеников с фактами, явлениями, опытами, выводами, которые вызывают удивление, кажутся необычными, парадоксальными. Например, учитель задает вопрос: «Может ли кипеть вода при комнатной температуре?», который служит основой для создания проблем-

ной ситуации. Показывая известный опыт, демонстрирующий кипение воды при комнатной температуре, учитель создает ситуацию неожиданности.

2. *Ситуация конфликта* используется в основном при изучении физических теорий и фундаментальных опытов. Такие ситуации часто возникали в истории развития физики. Например, изучение интерференции волн учитель начинает с демонстрации волн на воде. Ученики наблюдают фронты волн от точечного вибратора, а затем от двух точечных когерентных вибраторов. При этом возникает конфликт — ученики наблюдают «застывшие» фронты волн в виде симметричных полос. Почему картина из динамической стала статической и изменила свой вид? Рассматривая этот конфликт, ученики изучают суть явления интерференции волн.
3. *Ситуация предвидения* заключается в выдвижении учителем гипотезы о возможности существования определенной закономерности или явления с вовлечением учеников в исследовательский поиск. Например, учитель делает такой прогноз: «Известно, что возникновение электрического тока всегда сопровождается появлением магнитного поля. Можно ли получить обратное явление: вызвать электрический ток в проводнике с помощью магнитного поля?» Обсуждая разные варианты решения проблемы, ученики в результате обсуждения приходят к изучению известного опыта М. Фарадея, связанного с открытием явления электромагнитной индукции.
4. *Ситуация опровержения* создается тогда, когда ученикам предлагается доказать неосуществимость какой-либо идеи, проекта, доказательства, антинаучного вывода. Например, предлагается доказать невозможность создания определенного проекта вечного двигателя, или существования на Земле насекомых слишком больших размеров, или движения со скоростью, превышающей скорость света в вакууме, и тому подобное.
5. *Ситуация несоответствия* заключается в том, что жизненный опыт учеников, понятия и представления, сложившиеся у них стихийно, вступают в противоречие с научными данными. Например, при изучении в 7 классе архимедовой силы ученикам предлагается такой вопрос: «Есть два одинаковых сосуда, доверху заполненных водой. В одном из них плавает деревянный брусок. Какой из этих сосудов более тяжелый?» Ученики считают, что тяжелее будет сосуд, в котором плавает брусок (поскольку

добавляется лишнее вещество). Некоторые считают, что тяжелее будет сосуд без бруска (сосуды заполнены доверху, а плотность дерева меньше плотности воды). Взвешивание сосудов показывает, что вес их одинаков. Почему? Решение этой проблемной задачи приводит к установлению закона плавания тел.

6. *Ситуация неопределенности* возникает тогда, когда предложенное проблемное задание имеет недостаточно данных для получения однозначного ответа. Например, ученикам известно, что сопротивление металлических проводников увеличивается с повышением температуры. Учитель задает вопрос: «Как будет изменяться сопротивление полупроводников (или электролитов) при нагревании?» Ученики не могут дать однозначный ответ в связи с тем, что им неизвестно, как будет вести себя новое вещество (полупроводник или электролит) с повышением температуры, какие процессы, изменения в состоянии вещества будут сопровождаться нагреванием. Во время решения проблемной задачи учитель формирует у детей понятие о зависимости сопротивления полупроводников (электролитов) от температуры.

В практической работе часто случается так: предложенная учителем проблема настолько увлекательна или актуальна (например: «Спортсмен на Земле берет высоту 2,1 м. На какую высоту прыгнет этот спортсмен на Луне?»), что своим содержанием вызывает заинтересованность учеников, активизирует их мышление, то есть создает проблемную ситуацию.

Проблемные ситуации можно создавать на разных этапах урока, во время выполнения разнообразных заданий.

Рассмотрим несколько примеров.

### I. Проблемное обучение при решении физических задач (в частности межпредметного характера)

Под проблемной, или творческой, задачей следует понимать такую задачу, в которой «сформулировано определенное требование, выполняющееся на основе знаний физических законов, но в котором отсутствуют прямые или косвенные указания на те физические явления, законами которых следует воспользоваться для решения этой задачи» [7, С. 10].

Приведем примеры задач, которые, на наш взгляд, требуют творческого подхода:

1. Найти длину провода, который пошел на изготовление данного резистора (провод нихромовый).



Решать задачи очень интересно

2. Что мы будем наблюдать, если на пути лучей, вышедших из линзы, поместить кольца Ньютона?

Конечно, такие задачи можно решать только тогда, когда ученики хорошо усвоят материал темы, приобретут навыки относительно решения задач. Задачи ориентируют учеников на высказывание собственных мнений, суждений, предположений, побуждают к анализу фактов, сравнению, то есть вовлекают их в активный мыслительный процесс.

Проблемные задачи могут служить своеобразной формой изучения нового материала. Например, учитель демонстрирует такой опыт. На сердцевину катушки Томсона, по которой пропускают переменный ток напряжением 220 В, одето толстое медное кольцо. Через несколько секунд после начала эксперимента кольцо ощутимо нагревается. Учитель предлагает ученикам решить такую задачу: «Какова причина нагревания медного кольца?». Ее решение в форме поисковой беседы способствует введению нового физического понятия — вихревых токов.

### II. Проблемное обучение в ходе выполнения физического эксперимента

Фронтальный физический эксперимент в общем виде включает такие элементы:

- а) нахождение общей идеи решения экспериментальной проблемы;
- б) составление плана исследования;
- в) выполнение работы;
- г) обработка полученных результатов;
- д) формулировка выводов.

Например, при изучении в 7 классе архимедовой силы ученикам предлагаются такие задания:

- основные: исследовать зависимость выталкивающей силы от объема тела и плотности вещества;

- дополнительные: исследовать, зависит ли выталкивающая сила от плотности тела, его формы, глубины погружения (все необходимые приборы и материалы ученикам выдаются).

Для успешного выполнения задания ученики должны иметь четкое представление о выталкивающей силе, плотности, цене деления прибора, уметь определять с помощью мензурки объем тела, а с помощью динамометра — выталкивающую силу. При этих условиях ученики успешно решают поисковое задание.

Еще пример. При изучении оптических линз достаточно полезен фронтальный эксперимент на исследование зависимости характера изображения от расстояния предмета до линзы. В большинстве случаев ученики правильно описывают изменение изображения, наблюдающееся при перемещении предмета вдоль оптической оси. Но определение критических точек ( $i$ ), переход через которые качественно изменяет характер изображения, и объяснение этого явления по силам лишь наиболее подготовленным ученикам.

### III. Домашние проблемные задания

На уроке редко возникает возможность решать достаточно сложные проблемные задания, систематически использовать проблемно-поисковые методы обучения. Домашние проблемные задания открывают широкие возможности для развития учеников, интересующихся изучением физики. Домашние проблемные задания могут быть разной сложности — от достаточно простых, выполнение которых по силам подавляющему большинству учеников, до наиболее сложных. Приведем примеры простых проблемных домашних заданий. При изучении силы трения ученикам предлагается:

1. Положить круглый карандаш на наклонно размещенную книгу: сначала вдоль книги, а затем поперек нее. Объяснить, в каком случае имеет место трение качения, а в каком — трение скольжения или трение покоя. Какая сила трения наибольшая? Наименьшая?
2. Привести в движение с помощью линейки тетрадь так, чтобы она двигалась приблизительно равномерно. То же самое проделать, подложив под тетрадь два круглых карандаша. В каком случае имеет место трение скольжения, а в каком — трение качения? Сравнить величины этих сил.
3. Сравнить величины сил трения скольжения для случаев, когда с помощью линейки приводится в движение тетрадь без груза и с грузом. По величине деформации линейки сделать вывод о величинах сил трения в обоих случаях.

4. Тянуть по столу с помощью резинки два бруска: один раз — связанные между собой нитью, второй раз — положенные друг на друга. Будет ли одинаково растягиваться резинка в обоих случаях? Почему?

5. Сделать общие выводы:
  - а) от чего зависит величина силы трения скольжения;
  - б) как соотносятся между собой разные виды силы трения.

Примеры более сложных задач:

1. Предложите и проделайте простой опыт, с помощью которого можно было бы показать, что теплота хорошо распространяется в воде путем конвекции и плохо — путем теплопроводности (8 класс).
2. Не изменяя внутреннего строения демонстрационного амперметра, сделайте так, чтобы с его помощью можно было плавно изменять грань измерений силы тока в заданном интервале (10 класс).

Можно выделить такие типы домашних проблемных заданий:

- задание на продолжение исследования, начатого на уроке, с утверждением его на следующем уроке;
- задание на проведение исследования по проблеме, которая возникла на уроке, с последующим отчетом и обсуждением;
- задание на решение новой, нетипичной задачи;
- задание для долговременного исследования с дальнейшим обсуждением результатов на внеурочных занятиях;
- задание на актуализацию опорных знаний и сбор фактов, жизненных наблюдений для подготовки к изучению новой темы на следующем уроке;
- задание на применение усвоенных знаний в новой ситуации;
- задание на составление условий новых задач или изменение содержания задач, предложенных в учебнике;
- задание на воссоздание и закрепление изученного на уроке понятия путем его анализа и теоретического осмысления.

### IV. Проблемное изучение физических явлений

При этом можно наметить такую ориентировочную схему:

- а) наблюдение явления;
- б) выявление характерных особенностей явления;
- в) установление связи между данным явлением и другими, ранее изученными явлениями, объяснение природы этой связи;

- г) введение новых физических величин и констант, характеризующих изучаемое явление;
- д) установление количественных закономерностей, касающихся рассматриваемого явления;
- е) рассмотрение способов практического применения явления для объяснения принципов действия технических установок, при решении задач, выполнении лабораторных, практических работ и т. п.

Покажем, как это реализовать во время изучения явления самоиндукции в 10 классе. Для постановки проблемы используем известный «опорный» эксперимент. Ученикам сообщается, что реостатом подбирается одинаковое напряжение на ветвях  $AB$  и  $CD$ , но при замыкании цепи школьники неожиданно наблюдают последовательное замедленное нарастание тока в ветви  $AB$ , содержащей катушку индуктивности. Этот факт, на первый взгляд, противоречит закону Ома. В процессе поисковой беседы поставленная проблема решается и природа явления самоиндукции выясняется.

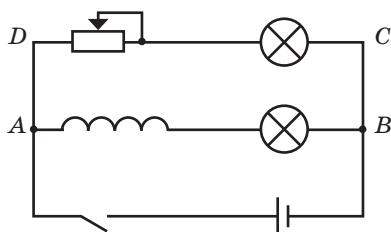


Рис. 1

#### V. Поисковая беседа

Ее эффективность зависит от выполнения, по крайней мере, трех условий:

- а) после формулировки проблемы учитель обязан проверить, поняли ли все ученики ее смысл;
- б) не следует спешить с началом обсуждения, то есть не нужно начинать его сразу после того, как первый ученик поднял руку;
- в) необходимо систематически опрашивать тех учеников, которые не проявляют надлежащей активности, стимулируя их удачные ответы.

Например, при изучении в 8 классе темы «Закон Джоуля-Ленца» ученики вспоминают применение теплового действия электрического тока в технике и быту, выясняют, от каких величин и как зависит количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении электрического тока. Ученики высказывают различные предположения, в результате беседы устанавливается, что количество теплоты  $Q$  зависит от силы тока в проводнике, его сопротивления и времени прохождения тока. То, что количество теплоты зависит от

времени прохождения электрического тока, вполне очевидно. Ученики предлагают различные варианты эксперимента, который позволил бы проверить, зависит ли  $Q$  от  $I$  и  $R$ . Результатом беседы является подбор необходимых установок, которые позволили бы проверить, что количество теплоты, выделившейся в проводнике в процессе прохождения электрического тока, действительно зависит от его силы, сопротивления проводника и времени прохождения тока.

#### VI. Проблемная ситуация может создаваться также в процессе изучения физических законов, теорий, реализовываться во время проблемного изложения материала

#### VII. Источником проблемных задач могут служить факты из истории физики и техники

Например, при решении задач по теме «Работа» учитель может использовать эпизод из книги К. Э. Циолковского «На Луне»: «На Луне сила тяжести в 6 раз меньше земной. Красивый спортсмен, который на Земле преодолел высоту 2 м, должен на Луне прыгнуть на высоту 12 м. Возможно ли это?». Неисчерпаемый «кладязь» проблемных ситуаций — научно-популярные книги Я. И. Перельмана, М. И. Блудова и др.

#### VIII. Создание проблемной ситуации путем опоры на жизненный опыт учеников, связь обучения с жизнью, практикой

Примером реализации такой ситуации могут служить следующие задания:

- Почему железные предметы при прикосновении кажутся более холодными, чем деревянные, хотя температура окружающего воздуха одинакова? (7 класс)
- Почему расколоть деревья зимой легче, чем осенью? (10 класс)
- Что будет, если кусок дерева положить на поверхность воды? Кусок свинца на поверхность ртути? (7 класс)

Такие вопросы создают проблемные ситуации благодаря использованию противоречий между представлениями, сведениями, имеющимися у учеников, и истинными научными знаниями. Они побуждают школьников к анализу жизненных явлений, поиску их теоретического обоснования.

#### IX. Создание проблемных ситуаций с помощью технических средств обучения

Например, демонстрируя при изучении темы «Инерция» фрагмент из кинофильма «Законы Ньютона», учитель ставит такой проблемный

вопрос: «Почему в движущемся вагоне девочка, прыгая со скакалкой, всегда попадает на одно и то же место пола вагона?» Во фрагменте из кинофильма «Электромагниты и их применение» идет речь о том, как подъемный кран с помощью электромагнита переносит тяжелые металлические грузы. После высказывания предложений учеников проблема решается путем демонстрации следующих кадров кинофильма, в которых дается разъяснение этого вопроса, решение проблемы.

**Х. Создание проблемных ситуаций на основе использования межпредметных связей**

Приведем несколько примеров:

1. Почему красная морская звезда не может жить в Балтийском, Каспийском, Черном морях, где низкая соленость воды? (7 класс)
2. Почему некоторые жуки, перевернувшись на спину, не могут самостоятельно вернуться в исходное положение? (9 класс)
3. Дотроньтесь до листка дерева в жаркую погоду. Вы почувствуете прохладу. Почему? (8 класс)
4. Почему в приморских странах климат более умеренный, чем в странах, размещенных в глубине материка? (8 класс)
5. Почему уши у полярных лис меньше, чем у африканских? (8 класс)
6. Почему при облачной погоде в топках ухудшается тяга и дым из дымохода стелется над землей? (8 класс)
7. Известно, что весной Солнце находится на большем расстоянии от Земли, чем зимой. Почему же весной Солнце греет значительно интенсивнее, чем зимой? (11 класс)
8. Множество болезней сопровождается повышением температуры тела человека. Почему дыхание при этом становится более интенсивным? (8 класс)
9. На графике представлена зависимость изменения количества теплоты, получаемой при нагревании алюминиевой кастрюли и воды в ней, от времени. Массы воды и кастрюли одинаковы. Какой из графиков принадлежит воде? Ответ обоснуйте.

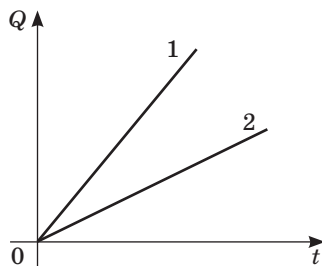


Рис. 2

**Анкета**

Уважаемый учитель, спасибо за внимание к нашему журналу. Для того чтобы он и в дальнейшем соответствовал вашим требованиям, мы проводим опрос. Дайте ответы на все вопросы, и у вас появится возможность получить бесплатно подписку на предметный журнал. Все присланные анкеты примут участие в розыгрыше: 10 счастливлчиков получают квартальные подписки на журналы.

**ВОПРОСЫ**

**1. Оцените по степени важности виды публикаций, которые вы хотели бы видеть в журнале (10 — очень важно, 1 — совсем не важно):**

- Разработки уроков, сценарии
- Контроль и оценивание (задачи, тесты, контрольные работы, задания олимпиад, подготовка к ЕГЭ)
- Информация из мира современной науки, статьи выдающихся ученых, авторов учебников, новейшие исследования
- История (календарь памятных дат, история выдающихся личностей, история открытий и т. п.)
- Общая педагогика, педагогическое мастерство (эффективный урок, современные методики и технологии, инновации, идеи)
- Популярная психология для педагогов (стрессы, эмоциональное выгорание, позитивное мышление, психология школьников, трудные дети, одаренность, тренинги, тесты и т. п.)
- Готовые бланки для ксерокопирования (технологическая карта урока и т. п.)
- Наглядные материалы для урока (цветное приложение)
- Публицистика, письма читателей
- Новости образования. Документы МОН РФ
- Материалы для проведения кружков, факультативов, занятий по углубленному изучению курса, индивидуальной работы
- Материалы в помощь классному руководителю

**2. Оцените по степени важности формальные характеристики журнала (10 — очень важно, 1 — совсем не важно):**

- Цветность
- Дизайн
- Объем (количество страниц)
- Количество иллюстраций, фото, графиков, схем, таблиц
- Удобство для копирования (размещение материалов кратно страницам, без разрывов)

**3. Оцените степень привлекательности для вас программ лояльности (10 — очень важно, 1 — совсем не важно):**

- Скидки для постоянных подписчиков
- Контроль авторских материалов (материал принят / отклонен, месяц выхода)
- Получение доступа к электронной версии журнала
- Бесплатные вкладыши в журналы, бесплатные приложения
- Возможность получения именного сертификата
- Первоочередное размещение вашей публикации
- Льготное участие в семинарах, дистанционных курсах и др.
- Возможность получения профессиональных консультаций
- Подарки, премии, бонусы
- Возможность оформления он-лайн подписки
- Адресная доставка изданий
- Благодарности наиболее активным авторам и партнерам журнала через региональные управления образования

**4. По какому каталогу вы обычно подписываете методическую прессу?**

- РОСПЕЧАТЬ
- Пресса России
- Почта России
- Каталоги не смотрю, индекс знаю заранее
- Подписываюсь через редакцию

### Анкета

5. Что влияет на ваше решение о подписке на то или иное издание?

- Цена
- Рекомендации директора
- Рекомендации библиотекаря
- Рекомендации специалистов института повышения квалификации учителей
- Информация в каталоге
- Привычка (подписываю много лет)
- Бренд (известное, давно знакомое издательство)
- Другое \_\_\_\_\_

6. Что вы хотели бы видеть на страницах методических изданий, чего вам не хватает?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Как часто вы покупаете методическую литературу?

- Раз в месяц
- Раз в квартал
- Раз в полгода
- Раз в год перед началом учебного года
- Реже чем раз в год

9. Где вы обычно берете методическую литературу?

- В магазине
- Заказываю почтой
- По интернет
- Привозят в школу
- Беру у коллег
- Беру в библиотеке
- У методиста

### Личные данные:

ФИО \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Какой предмет преподаете \_\_\_\_\_

Стаж работы \_\_\_\_\_

Есть ли классное руководство?      да      нет

Домашний адрес:

Индекс \_\_\_\_\_ Дата рождения \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_

Район \_\_\_\_\_

Город / село \_\_\_\_\_

Тел. дом. (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Тел. моб. (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Любите принимать участие в конкурсах      да      нет

Хотите оформить редакционную подписку на наш журнал со скидкой 10%      да      нет

Хотите получать информационные рассылки с новинками нашего издательства      да      нет

Удобный вариант получения:

- Смс
- Телефон
- e-mail
- Письмом по почте

**Анкеты присылайте до 01.10.10**

**по адресу:**

125222, Москва,  
а/я 8, «ИГ «Основа»

10. Аэростат объемом  $250 \text{ м}^3$  заполняют водородом при температуре  $270^\circ\text{C}$  и давлении 2 атм. Какое количество электричества необходимо пропустить при электролизе через раствор  $\text{HCl}$ , чтобы получить необходимое количество водорода? Найти объем хлора, который при этом высвободится.

Создание проблемных ситуаций на уроках физики, как видим, может достигаться с помощью различных способов и приемов, но все они направлены на то, чтобы поставить учеников перед необходимостью активно включаться в решение учебных проблем и тем самым эффективнее усваивать новые знания, формировать умения и применять их на практике.

Проблемные ситуации можно создавать на всех этапах урока. Урок с использованием проблемной ситуации ориентировочно имеет такую структуру:

- 1) организация условий для возникновения или создания проблемной ситуации;
- 2) определение проблемы и ее формулирование;
- 3) поиск путей решения проблемы, выделение отдельных проблем;
- 4) выдвижение различных гипотез, коллективное и индивидуальное решение проблемы, проверка правильности решения проблемной задачи и исправление ошибок;
- 5) решение главной проблемы урока, закрепление нового материала.

Опыт применения проблемного обучения свидетельствует о том, что оно не всегда обеспечивает всем ученикам возможность сознательно и эффективно решать познавательные задачи. Дело в том, что проблемную ситуацию учитель создает для всех учеников, но каждый из них имеет индивидуальные учебные возможности и интеллектуальные способности. Поэтому, как справедливо подчеркивает Н. А. Менчинская, «одно и то же задание для одного ученика является проблемным, для другого оно еще не стало таким, а для третьего оно уже перестало быть проблемным» [5, С. 167]. Если учесть еще и разный характер познавательной деятельности учеников, то возникает необходимость индивидуального подхода к ним, который следует рассматривать как целенаправленную деятельность учителя по обучению и воспитанию каждой личности в условиях коллективной работы с классом. Средством выражения индивидуального подхода в учебном процессе является дифференциация и индивидуализация учебной деятельности. Первая предусматривает учет типичных особенностей

групп учеников, вторая направлена на учет специфических индивидуальных особенностей школьников в пределах каждой группы. Однако необходимо постоянно иметь в виду, что учитель должен не только подстраивать обучение под индивидуальные особенности учеников, но и развивать те особенности, которые способствуют повышению эффективности обучения.

Наблюдения за процессом решения школьниками проблемно-поисковых заданий свидетельствуют, что одни ученики полностью выполняют задание за отведенное время без особых затруднений, другие для выполнения такого же задания нуждаются в помощи учителя или дополнительных указаниях, третьи демонстрируют абсолютную беспомощность. Вот почему удобно разделить учеников на **три группы** по уровню познавательной самостоятельности в условиях проблемно-поисковой деятельности.

**К первой группе** стоит отнести учеников, которые обладают относительно высоким уровнем познавательной самостоятельности в ходе решения проблемных заданий, устойчивым вниманием, легко усваивают приемы умственной деятельности, необходимые для решения проблемных заданий, выполняют задания повышенной сложности при минимальной помощи учителя или вообще без нее, могут сформулировать проблему, выдвинуть гипотезу, наметить пути ее реализации, подвести итоги решения проблемы.

**Ко второй**, наиболее многочисленной группе принадлежат ученики со средним уровнем познавательной самостоятельности при решении проблемных заданий. Они испытывают определенные затруднения в новых познавательных ситуациях, поэтому им нужна дополнительная информация, толчок, помощь со стороны учителя для самостоятельного выполнения заданий. В рассуждениях этих учеников преобладает описательность, их знания имеют фрагментарный характер, в процессе анализа такие ученики могут пропустить отдельные важные звенья в доказательстве.

**Третью группу** составляют ученики с низким уровнем познавательной самостоятельности. Им трудно решать задачу даже тогда, когда в ней дана полная информация о последовательности действий; учебный материал они усваивают после длительных тренировок, при этом пытаются запомнить одинаково хорошо всю полученную информацию, не умея выделить главного. По уровню развития интуитивно-практическое мышление у таких учеников преобладает над словесно-логическим.

Каждая из этих групп неоднородна по составу, поскольку существует много различных сочетаний

и индивидуальных особенностей школьников, входящих в нее, поэтому иногда стоит по возможности и в случае необходимости каждую группу делить на определенное количество подгрупп. Кроме того, деление учеников на группы не должно иметь постоянный характер, оно временно и предусматривает миграцию детей из одной группы в другую. Дифференциацию обычно проводят в рамках фронтальной работы с классом, используя в ходе самостоятельной работы с учениками новые формы организации учебно-воспитательного процесса.

В условиях проблемно-поисковой деятельности способы и приемы дифференциации сводятся к таким двум формам: дифференциация по степени сложности заданий и дифференциация по степени самостоятельности школьников.

Первая форма дифференциации предусматривает подбор заданий, которые требуют разной глубины обобщения и выводов, рассчитаны на разный уровень теоретического обоснования выполняемой работы. При этом сложность заданий определяется сложностью и опосредованностью условий поставленного задания, а также числом операций, необходимых для их решения. Например, при изучении в 7 классе темы «Сила трения» после коллективного выяснения этого понятия учитель показывает ученикам три одинаковых деревянных бруска и спрашивает: «Изменятся ли показания динамометров при перемещении брусков по поверхности стола, если они сначала будут соединяться между собой последовательно, а затем положены друг на друга?» Ученики выдвигают различные гипотезы. Возникновение противоречий в их утверждениях создает проблемную ситуацию, для решения которой предлагаются познавательные задания экспериментального характера, дифференцирующиеся по степени сложности (в данном случае по количеству выводов, которые необходимо сделать).

**Задание для учеников первой группы.** Исследовать зависимость силы трения от площади соприкосновения поверхностей и материала, а также от угла, под которым направлена сила трения. Определить, одинаковую ли силу нужно приложить для перемещения бруска по горизонтали и вертикали. Выводы записать.

**Оборудование:** динамометр, два бруска одинаковой массы (стальной и деревянный), нить.

**Задание для учеников второй группы.** Определить экспериментально силу трения при перемещении бруска по поверхности стола с одним и двумя разновесами; зависимость силы трения от величины поверхности соприкосновения, а также



величины силы трения в момент начала движения и при равномерном движении. Выводы записать.



*Оборудование:* динамометр, брусок, два разно-веса, нить.

**Задание для учеников третьей группы.** Установить при перемещении бруска по столу величины силы трения при скольжении и качении на карандашах, а также зависимость силы трения от вида поверхностей, между которыми происходит трение. Выводы записать.

*Оборудование:* динамометр, брусок, два карандаша, гладкая и плотная нить.

Обсуждение результатов выполнения познавательных заданий дает возможность разрешить противоречие, возникшее в начале урока, а также определить зависимости, связанные с понятием «сила трения».

**Еще пример:** изучая в 8 классе тему «Измерение параметров электрической цепи», учитель ставит перед учениками задание: «Измерить сопротивление предложенного реостата с помощью имеющегося оборудования».

**Первая группа** получает нихромовый провод (проводник неизвестного сопротивления), штангенциркуль, линейку с миллиметровыми делениями; вторая — аккумулятор, магазин сопротивлений, амперметр, резистор, соединительные провода; третья — аккумулятор, амперметр, вольтметр, ключ, резистор, соединительные провода. После завершения эксперимента представитель каждой группы рассказывает о пути решения проблемы, выбранном группой, и в результате ученики получают сведения о различных способах измерения сопротивления резистора, что способствует обобщению, систематизации знаний, расширению политехнических сведений, позволяет с наибольшей отдачей использовать имеющееся оборудование физического кабинета.

При осуществлении дифференциации по степени самостоятельности ученикам предлагают одинаковые по сложности задания, но при этом дифференцируется количество информации о ходе выполнения задания, то есть уровень помощи учителя ученикам каждой группы.

Как пример такой дифференциации рассмотрим урок в 7 классе по теме: «Действие жидкости и газа на погруженное в них тело». Учитель предлагает ученикам дать ответ на вопрос: «Одинаковая ли выталкивающая сила будет действовать на два цилиндрических тела (медное и алюминиевое) одинакового объема при погружении их в воду?» Суждения учеников расходятся, возникает проблемная ситуация, для разрешения которой предлагается несколько дифференцированных по степени самостоятельности познавательных заданий, отличающихся количеством информации.

Ученикам первой группы предлагается исследовать зависимость выталкивающей силы от объема тела, вида жидкости, в которую оно погружается, веса вытесненной жидкости.

*Оборудование:* динамометр, мензурка с водой, два тела одинаковой массы, но разного объема, мензурка с керосином, нить.

Ученики **второй группы** выполняют такое задание: установить экспериментально зависимость выталкивающей силы от формы тела, его объема и глубины погружения. Для определения выталкивающей силы найти вес тела с помощью динамометра сначала в воздухе, а затем в жидкости. Изменяя форму пластилина, определить выталкивающую силу, действующую на один и тот же кусок вещества, в зависимости от формы тела.

*Оборудование:* динамометр, цилиндр с водой, два тела одинаковой массы, но разной плотности, кусочек пластилина, нить.

**Задание для учеников третьей группы:** определить тем же способом и сделать выводы о зависимости выталкивающей силы от массы тела, его формы и объема погруженной в воду части тела. При этом даются пошаговые «подсказки»:

- 1) Выталкивающая сила определяется по разности данных динамометра, когда тело находится в воздухе и в воде.
- 2) Постепенно погружая тела в воду, следите за изменением величины выталкивающей силы.
- 3) Изменяя форму куска пластилина и погружая его в воду, следите за данными динамометра.

*Оборудование:* динамометр, цилиндр с водой, кусок пластилина, два цилиндрических тела одинакового объема, но разной массы, нить.

Как видно из заданий, их отличие заключается в количестве информации, направляющей деятельность учеников. Кроме того, исходя из неоднородности состава каждой группы, возникает потребность в проведении специальной работы

с учениками, которые выделяются какими-либо индивидуальными особенностями.

Коллективное обсуждение результатов работы каждой группы дает возможность решить проблему для всех учеников класса, независимо от их индивидуальных особенностей.

### Условия повышения эффективности проблемного обучения:

1. Перед тем, как сформулировать проблему и начать решать проблемную задачу, учитель должен проверить, готовы ли ученики к ее решению, владеют ли они достаточным для этого запасом знаний.
2. Учитель не должен ни объяснять того, в чем ученики способны разобраться самостоятельно, ни делать того, что могут выполнить ученики, всегда помнить известное высказывание Я. А. Коменского: «Учитель должен меньше учить, ученики должны больше учиться».
3. В процессе осуществления проблемного обучения следует учитывать индивидуальные, возрастные особенности учеников, осуществлять процесс дифференциации обучения, внедрять групповые формы организации учебной деятельности, при этом предоставлять преимущество гетерогенным группам.
4. Реализуя принцип систематичности осуществления проблемного обучения, необходимо помнить суждение К. Д. Ушинского о том, что приучать учеников осуществлять умственный труд необходимо постепенно, начиная с младших классов. Для этого учителю следует:
  - строить учебный процесс так, чтобы изучение нового материала опиралось на знание освоенного ранее;
  - помнить, что каждый урок потенциально содержит нерешенные проблемы, которые необходимо решать, опираясь на знание предыдущего материала;
  - не забывать, что чем чаще решать проблемы, тем менее болезненным и более простым будет процесс их решения.
5. Перед решением проблемных заданий стоит мотивировать необходимость их выполнения. При этом полезно помнить мнение К. Д. Ушинского о том, что умственный труд наиболее тяжел для ребенка, которому легче целый день работать физически, выучить наизусть большое стихотворение, чем мыслить. Актуально относительно этого тезиса также мнение известного педагога Н. Н. Палтишева о том, что цели можно достичь лишь в том случае, когда ребенку понятно, для чего он выполняет задание.

6. Необходимо постепенно усложнять проблемные задания, вносить в них что-то новое, неизвестное. Сначала учитель показывает ученикам, как решать проблемное задание, предлагает им выполнить аналогичное. Потом, после решения учителем проблемы, ученикам предлагается для решения проблемная задача, достаточно удаленная от данного образца. Наконец, ученики изучают теоретический материал, после чего пытаются решить проблему самостоятельно.
7. Хотя бы некоторые проблемы ученики должны решать в письменном виде, поскольку при устном выполнении проблемных заданий работают прежде всего 5–6 учеников (имеется в виду, что у учителя не всегда есть возможность осуществлять дифференциацию заданий), часто одни и те же. Конечно, письменное выполнение проблемных заданий занимает больше времени, но через 6–8 уроков ученики привыкают к такой работе и выполняют задания намного быстрее.
8. Учитель должен обратить внимание на необходимость внесения разнообразия в рамках познавательной ситуации одного вида, то есть на одном уроке должны решаться познавательные, оценивающие, организаторские, производственные и другие проблемные задачи.
9. Необходимо помнить слова известного психолога С. Л. Рубинштейна о том, что «каждый человек видит тем больше нерешенных проблем, чем шире круг ее знаний; умение видеть проблему — функция знаний» [8, С. 352].

### Литература

1. Барабаш В. П., Евдокимов В. И. Индивидуальный підхід до учнів в умовах проблемного навчання // Питання проблемного навчання. — К. : Рад. школа, 1978.
2. Векслер С. И. Современные требования к уроку. — М. : Просвещение, 1985.
3. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе. — М. : Просвещение, 1980.
4. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе. — М. : Просвещение, 1993.
5. Менчинская Н. А. Психологические проблемы активности личности в общении. — М. : Педагогика, 1973.
6. Оконь В. Основы проблемного обучения. — М. : Просвещение, 1968.
7. Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике. — М. : Просвещение, 1960.
8. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. — М. : Педагогика, 1949.
9. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков на уроках физики. — М. : Просвещение, 1988.