

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Работа представлена кафедрой педагогики

Бийского педагогического государственного университета имени В. М. Шукшина.

Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор А. Н. Орлов

В статье обобщены материалы опытно-экспериментальной работы по организации проблемного обучения в высшей школе. Рассмотрены подходы к проектированию учебного процесса на занятиях физики на факультете технологии и профессионально-педагогического образования, представлены результаты эксперимента по апробации и внедрению технологии проблемного обучения.

The article contains the summarized materials of the experimental work on organizing the problem teaching in higher education. The article contains the ways of planning an educational process at physics lessons at the «Technology and Professional Pedagogical Education» department. The results of the experiment on testing and installation the problem teaching technology are presented.

Одной из ведущих видов деятельности студентов в высшем учебном заведении является научно-исследовательская деятельность, результатом которой является формирование научного метода познания.

Существенную роль в становлении научного метода познания и понимании его сущности сыграла физика. Научить физике, по словам М. Е. Бершадского – это значит сделать достоянием его индивидуального сознания физический способ мышления, обучить применять его для объяснения и предсказания природы. Еще более определенно об обучении как присвоении способа мышления неоднократно заявлял Дж. Брунер: «Изучаемую дисциплину можно рассматривать как определенный способ мышления о соответствующих явлениях... В любой дисциплине нет ничего более существенного, чем присущий ей способ мышления. В ее изложении, самое важное – представить обучаемому как можно более раннюю возможность усвоить нужный способ мышления...»¹.

Таким образом, основная цель изучения физики в высшей школе – присвоение физического способа мышления – связано с формированием навыков исследователь-

ской деятельности, обработки и применения информации, соответствующих научному методу познания.

Научный метод познания представляет собой определенным образом структурированную деятельность по исследованию окружающего мира. Рассмотрим структуру научного метода познания подробнее.

Процесс познания начинается с исследования определенной предметной области материального мира. В результате сравнения, классификации, анализа, обобщения данных наблюдений и экспериментов происходит накопление научно установленных фактов (обнаружение явлений и условий их протекания, введение количественных характеристик явлений и процессов – физических величин, исследование зависимостей между физическими величинами – эмпирических законов). Но эмпирический уровень познания не дает ответа на вопрос о причинах протекания явлений, не позволяет понять сущность наблюдаемого. Поэтому ученый, пользуясь внелогическими инструментами (анalogией, интуицией, случайными ассоциациями), выдвигает гипотезы, с помощью которых можно объяснить все множество известных в данной предметной

области фактов. Помимо этого гипотеза должна обладать эвристической силой, т. е. на ее основе с помощью математического моделирования можно вывести некие следствия, еще не известные науке. Эти следствия должны быть принципиально верифицируемыми экспериментальным путем. Если эксперименты подтверждают выводы, то это косвенным образом свидетельствует в пользу гипотезы. В противном случае гипотеза фальсифицируется, поэтому она подлежит модификации или замене. Т. е. основной целью преподавателя является создание условий, при которых студенты смогут присвоить научный метод познания. Проблемный подход позволяет создать такие условия, так как его структура имитирует научно-исследовательский метод познания, а проблемная ситуация есть условие, в рамках которого возможно присвоение методов научного познания.

Мы выделяем следующие условия реализации проблемного подхода:

- учет тенденций становления личности студентов;
- разработку алгоритма, на базе которого возможно дидактическое и методическое построение проблемной ситуации;
- описание проблемных методов и соответствующих приемов и вариативности их использования при различных формах организации познавательной деятельности и адаптацию традиционных форм организации учебного процесса в вузе к использованию этих методов и приемов.

Согласно стандарту о высшем образовании для педагогического вуза не физических специальностей рассматриваемая дисциплина изучается на первом, втором курсах.

Студент-первокурсник (как, впрочем, и любой другой человек, попадающий в новую для него ситуацию) начинает свою студенческую жизнь с использования для решения новых образовательных задач старые, проверенные временем школьные способы учебной деятельности, причем использует их, скорее всего, механически, поскольку

слабо осознает реальную ситуацию профессионального развития и фактически ее не принимает, т. е. она не является руководством к действию.

В ходе реализации школьного опыта студент сталкивается с определенными трудностями и достигает относительно невысоких учебных результатов путем высокого напряжения своих энергетических возможностей. Именно низкая результативность обучения при высоких энергозатратах заставляет его задуматься о правильности, адекватности используемых им способов обучения и, в конечном счете, побуждает к поиску новых способов учебной деятельности, соответствующих требованиям высшей школы. Осознание такой необходимости приходит к студенту в конце первого, начале второго года обучения. Этот момент следует считать критическим, так как он связан с принятием студентом конкретной ситуации профессионального развития и началом нового этапа становления профессионала.

Преодоление школьной идентичности затрудняется из-за отсутствия у студента адекватной Я-концепции, реальных представлений о жизни и деятельности студенчества. К концу второго курса у студентов накапливается «критическая масса» опыта студенческой жизни, что позволяет ему окончательно преодолеть школьную идентичность и ощутить себя студентом. Для преодоления кризиса, связанного с выработкой студентами новых способов деятельности, необходимо создать условия, способствующие более быстрому и успешному их формированию. Для этого целесообразно организовывать учебный процесс с использованием методов проблемного обучения, так как ведущей целью проблемного подхода является именно формирование представлений о способах организации исследовательской деятельности в рамках разрешения теоретических учебных проблем. То есть студенты, по средствам такой организации обучения получают методологическую основу, которая, в свою очередь,

позволяет более эффективно разрешить проблемы выработки новых способов действий. Тем самым возможно повысить не только мотивационный фон, но и академические результаты, при наименьших психологических и физических затратах.

Далее представим разработанный нами алгоритм создания проблемной ситуации. Он включает в себя следующие этапы:

Поисковый этап – включает в себя выделение из учебного материала вопросов, которые являются основой проблемной ситуации.

Аналитический этап – это анализ того, на основе каких фактических знаний студентов должна возникнуть проблемная ситуация.

Подготовительный этап – заключается в формировании противоречий.

Определяющий этап – состоит в диагностике возможной оценки создавшейся ситуации студентами.

Организационно-разрешающий этап – определяет возможные пути разрешения противоречия и его непосредственное разрешение.

На *заключительном этапе* определяют, каким образом на занятиях следует проводить анализ ситуации, выявлять причины возникновения противоречия, вскрывать механизм его появления, делать обобщения и практические выводы.

Немаловажное значение имеет структурирование и обработка содержания учебного материала. Приведем примеры создания проблемных ситуаций в рамках различных разделов общей физики.

Согласно алгоритму поэтапного создания проблемной ситуации на первом этапе определяется содержание. Рассмотрим разделы курса общей физики «Механика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Специальная теория относительности», «Квантовая физика».

На втором этапе необходимо выделить противоречия, на основе которых возможно создание проблемных ситуаций. Предлагаем следующие возможные вопросы,

при разрешении которых возможно возникновение противоречия:

Динамика материальной точки

- Природа силы всемирного тяготения. Противоречие возникает при сравнительной характеристике природы различных сил.

- Движение в поле силы тяжести. Противоречие можно создать на базе задач с неоднозначным решением. Например, сравнение высот, до которых долетают тела, выпущенные с различной скоростью. Здесь значимы задачи, в которых тело бывает на одной и той же высоте два или более раз (падение подъем, движение тела брошенного под углом к горизонту, рикошет).

Электричество и магнетизм

- Природа сторонних сил. При разрешении этого вопроса, как показывает практика, студенты в большинстве случаев определяют природу сторонних сил как электрическую, такое представление основано на том, что существует некоторый стереотип мышления, связанный с тем, что в разделе «Электричество» все процессы и явления определяются только электрическим взаимодействием.

Таким образом, воспользовавшись этой особенностью, можно создать условия, при которых студенты получают противоречия собственным рассуждениям.

- Температурная зависимость сопротивления. В данном случае преподаватель может создать противоречие теории и эксперимента, выстроив соответствующим образом логику рассуждения студентов.

- Теоретически рассуждая, согласно теории электропроводности металлов, можно получить противоречия с опытными данными по следующим вопросам:

- теплоемкость проводников и диэлектриков;

- температурная зависимость сопротивления;

- длина свободного пробега свободных электронов;

- правила Кирхгофа как способ расчета сложных цепей, для которых невозможно применение Закона Ома.

СТО (специальная теория относительности)

- Относительность длины.
- Относительность времени (задача близнецов).
- Относительность одновременности.
- Относительность массы.

Все из вышеперечисленных вопросов вступают в противоречие с Ньютоновской механикой и принципом относительности Галлея–Ньютона.

Оптика

- Противоречие законов геометрической оптики и волновой (интерференция, дифракция).

• Корпускулярно-волновой дуализм. Наличие у света одновременно корпускулярных и волновых свойств. Так как сначала изучаются волновые свойства света, то некоторые его особенности (давление) противоречат волновым представлениям о свете.

Ядерная физика

- Альфа распад (туннельный эффект). Возможность выбрасывания ядром частицы одновременно с существованием вокруг ядра потенциального барьера.

Элементы небесной механики

- Третья космическая скорость (учет движения земли при ее расчете).

Данный вопрос возможно сформулировать в виде задачи и предложить ее студентам на практическом занятии.

Механика жидкости

- Уравнение непрерывности (зависимость скорости движения жидкости от площади сечения трубки тока).

Квантовая механика

- Волна де Бройля. Наличие волновых свойств у частиц.

Каждая из предложенных проблемных ситуаций своеобразна.

Одна предполагает вывод, непосредственно следующий из противоречия, вторая стимулирует познавательную активность, так как для разрешения данной проблемы необходимо провести дополнительное исследование. Третья же проблемная ситуация для разрешения требует получения новых знаний. Четвертая проблемная ситуация создана на базе задачи по физике и еще раз подчеркивает отличие проблемы от задачи, наличием психологического аспекта.

Описание методов приемов организации познавательной деятельности представим в виде систематизирующей таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Методы и приемы проблемного обучения

<p>Рассуждающий метод <i>Цель:</i> показать ход исследования. Включает в себя постановку и решение целостной проблемы. <i>Приемы:</i> система риторических вопросов проблемного характера; информационные вопросы (т. е. такие вопросы, отвечая на которые нужно воспроизводить уже известное знание); доказательное изложение преподавателя; решение обратных задач на применение знаний не только в типовой ситуации, но и в несколько измененной (т. е. в которой меняется не более одного из исходных условий).</p>	
<p>Деятельность студентов</p>	<p>Деятельность преподавателя</p>
<p>1. Наблюдение и мысленный анализ. 2. Анализ проблемных вопросов. 3. Слушание. 4. Анализ вопросов, вытекающих из анализа ситуации. 5. Мысленное сопоставление противоречивых фактов. 6. Слушание. 7. Слушание.</p>	<p>1. Создание проблемной ситуации. 2. Формирование проблемы. 3. Показательный анализ. 4. Постановка риторических вопросов. 5. Обострение противоречия 6. Анализ возможных причин явления. 7. Формулирование выводов.</p>
<p>Диалогический метод <i>Цель:</i> привлечение студентов к решению проблемы, активизация, повышение познавательного интереса. <i>Приемы:</i> на вопросы проблемного характера преподаватель дает ответы сам, на вопросы с элементами известного знания отвечают студенты, изменив тем самым форму лекционного изложения (рассуждающий метод) на форму эвристической беседы; после завершения решения проблемы преподавателю желательно повторить решение в форме проблемного изложения; содержание учебного материала, при использовании данного метода, требует уже значительной перестройки и введения большего количества дополнительных управляющих элементов: проблемных и информационных вопросов, указаний, небольших заданий на наблюдение, сопоставление, выполнение действий по образцам, формулирование выводов.</p>	

Продолжение таблицы

Деятельность студентов	Деятельность преподавателя
1. Описание, анализ ситуации. 2. Ответы. 3. Анализ вопросов. 4. Ответ. 5. Ответ. 6. Формулирование вывода. 7. Ответ. 8. Вывод.	1. Создание проблемной ситуации. 2. Постановка информационных вопросов. 3. Постановка проблемного вопроса (перенос знаний в новую ситуацию). 4. Постановка заданий на воспроизведение с целью актуализации. 5. Побуждение к выводу. 6. Задание на актуализацию знаний. 7. Постановка наводящего вопроса. 8. Побуждение к выводу.
<p>Эвристический метод <i>Цель:</i> создание условий для формирования высокого уровня познавательной самостоятельности. <i>Приемы:</i> Если при реализации диалогического метода преобладала, система управляющих вопросов, составляющих инструкцию, то в реализации эвристического метода доминирующей становится система познавательных задач и заданий. За постановкой этих задач следует уже не инструкция к их выполнению, содержащая направляющие вопросы и указания, а система побуждающих вопросов, не содержащих указаний к действию.</p>	
Деятельность студентов	Деятельность преподавателя
1. Применение знаний в типовой ситуации. 2. Сопоставление. 3. Эксперимент на подтверждение. 4. Перенос знаний в новую ситуацию. 5. Самостоятельная практическая работа. 6. Применение знаний в новой ситуации. 7. Выводы.	1. Постановка информационного вопроса. 2. Задание на сопоставление. 3. Выдвижение и обоснование гипотезы. 4. Задание на применение анализа. 5. Побуждение к анализу и выдвижение гипотез для заданной ситуации 6. Задание на сложное многоэтапное сопоставление. 7. Практическое задание с использованием анализа.
<p>Исследовательский метод Учебно-исследовательская деятельность – творческий процесс взаимодействия студента и преподавателя по поиску решения неизвестного. Сущность этого метода в том, что преподаватель конструирует методическую систему проблем и проблемных задач, адаптирует ее к конкретной ситуации учебного процесса, предъявляет студентам, тем самым управляя их учебной деятельностью, а студенты, разрешая проблемы, постепенно усваивают и методы познания. <i>Приемы:</i> в случае использования исследовательского метода, вопросы ставятся в конце этапа, после того как большинство студентов с решением подпроблемы справились. Для таких студентов повторное решение подпроблемы на уровне эвристического метода является средством самопроверки и самоконтроля, для студентов же с более низким уровнем знаний, это будет решение подпроблемы на более доступном для них уровне.</p>	
Деятельность студентов	Деятельность преподавателя
1. Анализ данной ситуации. 2. Выявление цели. 3. Актуализация знаний. 4. Перенесение знаний в новую ситуацию. 5. Выдвижение гипотезы. 6. Экспериментальное подтверждение гипотезы. 7. Практическая работа. 8. Анализ полученных результатов. 9. Выводы.	1. Создание проблемной ситуации. 2. Постановка проблемы. 3. Поэтапный контроль над самостоятельной деятельностью студентов на всех последующих этапах.

На основе анализа результатов внедрения проблемного подхода, было отмечено повышение качества знаний (уровня самостоятельности, уровня сформированности навыков научно-исследовательской деятельности, понятийного аппарата) студентов, а также обнаружена положительная динамика познавательных интересов студентов, которая проявляется в более глубо-

ком понимании учебного материала, проявлении самостоятельности в исследованиях, на более высоком уровне, творческой направленности деятельности и ее мотивах.

Проблемный подход обеспечивает условия для формирования учебно-исследовательской деятельности, раскрывает способы, методы, формы научного познания, его использование, обогащает представления

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ, ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

студентов о научно-исследовательской деятельности, способствует формированию познавательного интереса студентов, повы-

шает уровень самостоятельности и мотивации к обучению, активизации процесса обучения.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ *Брунер Дж.* Психология познания: За пределами непосредственной информации. М.: Прогресс, 1977. С. 389–390.