

МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ

Уткин Антон Евгеньевич

магистрант Институт естественных наук и математики

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», г. Абакан

Аннотация. В статье рассматриваются основные понятия и виды теоретических и практических методов изучения законов физики, в том числе физические эксперименты на уроках: демонстрационные эксперименты; фронтальные лабораторные работы, опыты, наблюдения; физический практикум; внеклассные опыты и наблюдения.

Учебный процесс представляет взаимосвязанную систему различных форм и способов обучения. Профильная подготовка по физике характеризуется тем, что отражает содержание современной научной картины мира. Однако неотъемлемой частью науки являются методы изучения природных явлений, которые находят свое отражение в учебных экспериментах.

Научные знания, процесс их получения характеризуется системностью и структурированностью. В структуре выделяют эмпирический и теоретический уровни знания. На эмпирическом уровне преобладает чувственное познание, однако, оно включает данные опыта, эмпирические понятия, законы и закономерности; изучая физические явления, формирует набор эксперимента, затем его анализирует, описывает и на основе этого формируются законы и закономерности. Следовательно, предполагается активная творческая деятельность субъекта, направленная на учет необходимых и случайных факторов в поведении объекта, отвлечение от несущественного, поиск существенных свойств или зависимостей в изучаемых объектах посредством наблюдения и эксперимента. Этот уровень ориентирован на изучение явлений и поверхностных связей между ними, без углубления в существенные связи и отношения. *Так, ярким примером эмпирического закона является закон Ома для постоянных токов, в него входят ряд эмпирических понятий: напряжение, сила тока, сопротивление. Связь между этими величинами проста и непосредственно проверяется на опыте.*

Для количественной оценки физических явлений вводят числовые характеристики меры их свойств, которые называют физическими величинами. Каждая физическая величина характеризует физический объект не только количественно, но и качественно. Под физическим объектом понимается тело, система, состояния этой системы или процессы, которые в ней происходят.

Каждый физический объект обладает множеством свойств. Используя метод идеализации, можно выделить существенные стороны и отбросить несущественные, и тогда изучают упрощенную модель.

Главная цель теоретического познания состоит в том, чтобы объяснить, предсказать сущность изучаемого объекта с помощью понятий, законов и теорий. Поэтому оно включает в себя теории, идеи и гипотезы. Однако оно не ограничивается только логическими формами познания, в теоретическом исследовании используются наглядные модели и вспомогательные чувственные образы. Физическая теория - это теоретические законы, представленные в виде математических уравнений, которые описывают данные явления.

Теоретические законы отличаются большей общностью, они включают теоретические и эмпирические понятия, теоретические понятия более отдаленные от опытных. Главной гносеологической задачей является раскрытие причин и существенных связей между явлениями. Ядро физической теории составляет система общих законов, выраженных в математических уравнениях, постулатах и принципах. Система уравнений представляет собой математическую модель данного вида взаимодействия материй, в котором идеализированный объект представлен в динамике и движении. Выводы строятся путем логической дедукции. Совокупность основных идей, принципов и гипотез создает физическую картину мира.

Прежде чем перейти к рассмотрению взаимосвязи этих способов познания природы, необходимо отметить, какие методы используются для их получения.

Методы - более сложные познавательные процессы, которые включают в себя целый набор различных приемов исследования и которые фиксируют совокупность определенных правил, характеризующих порядок познавательной деятельности. [1]

Классифицируют методы познания по следующим основаниям. Так, Алексеева П. В. [1] выделяет три группы: 1) специальные методы (применимы только в рамках отдельных наук: метод спектрального анализа); 2) общенаучные методы (характеризуют ход познания во всех науках: метод эксперимента и наблюдения, метод моделирования, метод восхождения от абстрактного к частному); 3) универсальные методы (характеризуют человеческое мышление в целом и применимы во всех сферах познавательной деятельности человека: философские методы исследования, метод материалистической диалектики). Хижнякова Л.С. [13] к вышеперечисленным добавляет следующие группы: 4) дисциплинарные методы; 5) методы междисциплинарного исследования.

Эмпирические и теоретические методы познания относятся к группе общенаучных методов. Как отмечает Майер В.В. [8], учебная физика - это приспособленная для изучения физических основ явлений природы дидактическая модель физической науки. Поэтому важно установить взаимосвязь между теоретическим и эмпирическим методами в рамках учебного

курса физики. Уже в основной школе, которая стала общеобразовательной, курс физики, ориентированный на профильную подготовку учащихся, строится как систематический курс. Его содержание предполагает деятельностную компоненту в обучении физике, основанную на ознакомлении с теоретическим и эмпирическим методами познания явлений. Следуя основным положениям диалектического материализма, отмечают, что эмпирическое и теоретическое как в научном познании, так и в учебном, присутствуют во взаимосвязи, в диалектическом единстве. Например, в ходе учебного процесса при изучении сопротивления проводника, классическая электронная теория применяется не только для объяснения, но и для прогнозирования некоторых свойств проводника с последующей их экспериментальной проверкой. Электронная теория используется для выдвижения гипотезы, что сопротивление проводника зависит от площади поперечного сечения, вещества и его длины. Эти предположения проверяются экспериментальным путём. Демонстрируя изменение силы тока при подключении проводников различной длины, но одинакового диаметра, сделанных из различных веществ или имеющих различную площадь поперечного сечения. Для этого используется панель с разными проводниками, источник тока, ключ, амперметр. На основе эксперимента ученики делают вывод о зависимости сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения. Так же вводится новая физическая величина - удельное сопротивление проводника как коэффициент пропорциональности, который является характеристикой вещества. Исходя из полученной формулы, определяется единица измерения удельного сопротивления проводника. Учащимся предлагается выполнить фронтальную лабораторную работу в ходе которой они знакомятся с сопротивлением проводника. При проведении работы используется кювета с электродами, которые могут свободно передвигаться, и раствор поваренной соли. Выводы, которые получают учащиеся, аналогичны тем, что представлены при анализе демонстрационного эксперимента. Однако для самостоятельного выполнения задания учеником у него должны быть сформированы знания по классической электронной теории. Поэтому в научном познании, как и в учебном, эмпирию от теоретических посылок сложно разделить. В этом и проявляется взаимосвязь, которая, по словам Крестникова С.А. [15] приводит к тому, что в учебном познании, относящемся к физическому образованию, процесс формирования физической картины мира, как части научной картины мира, чаще всего обосновывается - от теории к научной картине мира.

Одним из видов эмпирического познания мира является школьный физический эксперимент, который относится к одной из деятельностных форм обучения. Использование в работе всего арсенала практических работ позволяет учителю повысить эффективность учебного процесса. Сочетание эмпирического и теоретического способов познания наилучшим образом соответствует возрастным особенностям школьников и позволяет наиболее

результативно использовать учебное время, которое отводится на освоение физики и предпрофильную подготовку. Многообразие физического эксперимента объясняется большим количеством форм работы ученика и учителя на уроке с использованием разнообразного физического оборудования.

Бугаев А.И [3] определяет учебный эксперимент, как воспроизведение физического явления на уроке с помощью специальных приборов в условиях наиболее доступных для его проведения. Это отражение научного метода познания. Поэтому он служит одновременно источником знаний, методом обучения и видом наглядности.

В основном физические эксперименты классифицируются по организационному признаку: демонстрационные эксперименты; фронтальные лабораторные работы, опыты, наблюдения; физический практикум; внеклассные опыты и наблюдения [3, 5, 6, 14].

Демонстрационный эксперимент должен отвечать определенным дидактическим требованиям к нему. Демонстрация - это показ учителем физических явлений и связи между ними. Целью демонстрационного эксперимента является создание физических представлений, физических понятий, иллюстрация явлений. Они должны соответствовать требованиям: темп изложения материала должен совпадать с темпом демонстрации, предшествующие опыты логически соединяются с последующими, демонстрация не должна загромождать урок. Перед демонстрацией полезно уяснить проведение ее с помощью схемы на доске. В некоторых случаях схема собирается непосредственно перед учащимися. Иногда используется проблемный подход, т.е. предлагается решить проблему с помощью эксперимента. Экспериментальная установка должна быть простой. На столе не должно быть лишних предметов, эффективнее использовать оборудование таким образом, чтобы оно находилось в вертикальной плоскости, целесообразно использовать экраны (для темных предметов светлый, для светлых - темный), подсветку, индикаторы. Эксперимент готовится заранее, он должен быть убедительным [3].

Особенностями фронтальных лабораторных работ является то, что все работы выполняются на однотипном оборудовании и всеми учащимися, они проходят за ограниченное, короткое время (10-15 мин), в конце урока обязательное коллективное обсуждение результатов. На первой ступени изучения физики лабораторные работы используются для проверки физических закономерностей (например, параллельное соединение проводников), знакомят с методами измерений, тренируют по составлению простейших схем. Встречаются качественные лабораторные работы (наблюдение физического явления), количественные (измерение какой-то величины), кратковременные или рассчитанные на один урок, творческие задания. В схему проведения лабораторной работы входят: вступительная беседа; проведение эксперимента; обработка результатов; выводы. Целью вступительной беседы является разъяснение учащимся

правил использования приборов, шкалы измерений, техники безопасности, оформления работы. Класс делится на бригады, при этом рационально применить дифференцированный подход, т.е. для успешных учащихся выдается дополнительное задание, при этом в начале оговаривается, что за выполненную работу будет более высокая оценка. Каждая лабораторная работа сопровождается инструкцией. После выполнения работы необходимо составить отчет, в который входят: таблицы, графики, выводы, вычисление погрешности (абсолютная и относительная).

Фронтальные опыты отличаются от фронтальных лабораторных работ кратковременностью (3-10 мин), проводятся на простом оборудовании. При этом выполняется одно практическое действие (наблюдение или измерение), а вывод увязывается с изложением материала. Ярким примером использования фронтальных работ является использование микролабораторий, созданных Объедковым Е.С [12].

Основным отличием физического практикума является большая самостоятельность (1-2 урока), более сложное оборудование, обработка результатов более объемная (систематическая ошибка приборов, оценка полученного результата). Перед началом физического практикума проводится вводная беседа, которая содержит: задачу практикума, его содержание, график выполнения, анализ каждой работы и правила ее выполнения, правила пользования измерительными приборами, форма отчета и время сдачи, требования к допуску. Основными воспитательными задачами при проведении физического практикума являются: самостоятельность, развитие и закрепление практических навыков, помощь отстающим, оценка результатов работы. Отчет школьников должен содержать ответы на контрольные вопросы.

Экспериментальные задания можно разделить на следующие виды: количественные и качественные; экспериментальные задачи; творческие задания; изготовление экспериментальных установок. К этому виду работы предъявляются те же требования, что и к другим практическим заданиям (проведение предварительной беседы, выполнение работы или создание установки, обработка результатов, составление отчета). Главное отличие этих работ в том, что они наилучшим образом раскрывают творческий потенциал учащихся, помогают реализовать свои идеи, использовать полученные знания в не стандартной ситуации [3,4,5]. Использование различных видов экспериментальной деятельности учащихся позволяет говорить о практических методах обучения в школе. В педагогике существуют несколько определений метода обучения.

Бабанский Ю. К. определяет метод обучения, как способы упорядоченной взаимосвязанной деятельности преподавателя и обучаемых, направленной на решение задач образования [2].

Лернер И. Я. под методом обучения понимает систему целенаправленных действий учителя, организующих учебную деятельность учащихся, ведущую, в свою очередь, к достижению целей обучения [10].

Выделяются так же словесные методы обучения, к которым предъявляются определенные требования. По мнению Пидкасистого И. П. [9] к таким относятся: рассказ — последовательное изложение фактического материала, осуществляемое в повествовательной форме. Требования, предъявляемые к рассказу: логичность; последовательность изложения; доказательность изложения; четкость; образность; эмоциональность; учет возрастных особенностей; достоверность. Беседа — вопросно-ответный метод активного взаимодействия воспитателя и воспитанников. Выделяют различные виды бесед: вводные или вступительные, организующие беседы; беседы - сообщения или выявление и формирование новых знаний (сократические, эвристические); синтезирующие, систематизирующие или закрепляющие беседы. К беседе предъявляются следующие требования: ее материал должен быть близок детям, их опыту, вызывать интерес, волновать их; необходимо так строить вопросы, чтобы заставлять воспитанников думать, анализировать свои знания и свой жизненный опыт по данному вопросу; в ходе беседы не следует слишком быстро и строго осуждать неправильные мнения, нужно добиваться, чтобы воспитанники сами приходили к правильным выводам; продолжением беседы должна быть деятельность воспитанников по реализации утвержденных норм поведения.

Диспут - активное выражение воспитанниками своих мнений, доказательство и отстаивание их при коллективном обсуждении какой - либо проблемы. Требования, предъявляемые к диспуту: тема диспута должна волновать воспитанников, быть связанной с их переживаниями и поступками; в коллективе должны существовать противоречивые мнения по обсуждаемой проблеме; диспут должен быть тщательно подготовлен (проведено анкетирование, разобраны вопросы); на диспуте не следует резко осуждать воспитанников, высказывающих неправильное мнение.

Лекция - монологический способ изложения объемного материала - используется, как правило, в старших классах и занимает весь или почти весь урок. Требования к лекции: лекция должна представлять логически законченную часть изучаемого материала; учитель должен руководить записями учеников, их работой в ходе лекции.

Работа с учебником и книгой - существует несколько приемов работы с книгой: конспектирование - краткое изложение, краткая запись содержания прочитанного; составление плана текста. Для составления плана необходимо после прочтения текста разбить его на части и озаглавить каждую; тезирование — краткое изложение основных мыслей прочтенного; цитирование - дословная выдержка из текста. Обязательно указываются выходные данные

(автор, название работы, место издания, издательство, год издания, страница); аннотирование - краткое, свернутое, изложение содержания, прочитанного без потери существенного смысла; рецензирование - написание краткого отзыва с выражением своего отношения о прочитанном; составление справки - сведений о чем-нибудь, полученных после поисков. Справки бывают статистические, биографические, терминологические, географические и т.д.; составление формально-логической модели - словесно - схематического изображения прочитанного; составление тематического тезауруса - упорядоченного комплекса базовых понятий по разделу, теме; составление матрицы идей - сравнительных характеристик однородных предметов, явлений в трудах разных авторов [9, 11].

Использование на уроках данных методов позволяют реализовать взаимосвязь между теоретическими и эмпирическими способами познания окружающего мира, которая является необходимой частью обучения физике в основной школе, особенно в ходе профильной подготовки. Так, к эмпирическим методам относятся все виды экспериментальной деятельности учащихся: демонстрационный эксперимент, фронтальные лабораторные работы, физический практикум, экспериментальные задания. К теоретическим методам можно отнести: рассказ, беседу, работу с учебником и книгой.

Список литературы:

1. Алексеева П.В.; Панин А.В. Теория познания и дидактика: Учебное пособие для вузов- М.: Высш. шк., 1991.- 383с.
2. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно - воспитательного процесса. М.: Просвещение 1982 г. – 408с.
3. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.- мат. спец. - М.: Просвещение, 1981. 288с., ил
4. Буров В.А. и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах средней школы: Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1981. - 112 с.
5. Горячкин Е.Н., Орехов В.П. Методика и техника физического демонстрационного эксперимента в восьмилетней школе. Пособие для учителя - М.: Просвещение, 1964. - 157 с.
6. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики. Под ред. А.А. Покровского. Изд. 3-е, перераб. М., «Просвещение», 1978. — 309 с.

7. Кабинет физики средней школы / А.Г. Воскаянян, Е.С. Грейдина, Б.С. Зворыкин и др.; Под ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1982. - 159 е., ил. - (Б - ка учителя физики).
8. Майер В.В. Учебная физика как дидактическая модель физики // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 7. - Глазов - СПб.: ГГПИ, 2008. 115 с.
9. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. - М.: Педагогическое общество России, 2004. - 608 с.
10. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов - 100 ответов: учеб. пособие для вузов/ И. П. Подласый. - М.: ВЛАДОС-пресс, 2004. - 365 с.
11. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений: В 2 кн. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003г - Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. - 576
12. Физическая микролаборатория / Е. С. Объедков, О.А. Поваляев. - М.: Просвещение, 2001. - 112с,- (Библиотека учителя физики).
13. Хижнякова Л.С. Методы изучения природы как составная часть содержания курса физики общеобразовательных учреждений. / Проблемы взаимосвязи эмпирических и теоретических методов познания в учебном процессе по физике. Общеобразовательные учреждения, педагогические вузы. Доклады научно - практической конференции. - М: МГОУ. 2005. - 206 с.
14. Хорошавин С.А. Физический эксперимент в средней школе: 6 - 7 кл. - М.: Просвещение. 2008. - 175 е.: ил. - (Б - ка учителя физики).
15. Холина С.А. Методика преподавания физической составляющей курсов математики, природоведения и технологии начальной школы. Часть 2. -М.: МПУ, 1998. -33с.