

О ПРИМЕНЕНИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Предлагаемая статья посвящена научно-педагогическим условиям применения в академическом процессе в школе приема моделирования. Речь идет о преподавании физики в школе. Метод моделирования интерпретируется автором в качестве одной из важных современных педагогических стратегий. Данная стратегия понимается автором в качестве образовательного императива. Современная школа переживает период активной трансформации. Моделирование используется в системе разных технологий. Учитель чаще использует отдельные элементы моделирования. Моделирование помогает учителю лучше понять учебный процесс в качестве объекта научного исследования. Этот методический прием является эффективным в процессе преподавания учебного материала об абстрактных объектах, поскольку такие объекты не поддаются визуальному восприятию. В процессе исследовательского познания встречаются такие объекты. Учителю важно наглядно представить их. Для этого необходимо разработать способы представления моделей. Это могут быть формулы и другие способы. В статье применяется описательный метод. Авторы рассуждают в контексте системно-деятельностного подхода к учебному процессу. Они выделяют конкретные условия для использования технологии моделирования. В статье выделяются принципы современных технологий по применению элементов моделирования. Метод моделирования должен обязательно присутствовать в процессе преподавания физики в средней школе и университете.

Ключевые слова: модель, аналогия, учебный процесс, моделирование, методика.

Иманкулова И. М., мугалим
nazifonya@gmail.com
Каракол ш., № 6 орто мектеп,
Кыргызстан

ФИЗИКАНЫ ОКУТУУ ПРОЦЕССИНДЕ МОДЕЛДЕШТИРҮҮНҮ КОЛДОНУУ ЖӨНҮНДӨ

Сунуш кылынып жаткан макала мектепте академиялык процессте моделдөө ыкмасын колдонуунун илимий-педагогикалык шарттарына арналган. Кеп мектепте физиканы окутуу тууралуу жүрүүдө. Моделдөө ыкмасы заманбап педагогикалык стратегиялардын бири катары саналат. Бул стратегия билим берүү императиви катары түшүндүрүлөт. Заманбап мектеп активдүү трансформация мезгилин башынан өткөрүп жатат. Моделдөө ар кандай технологиялардын тутумунда колдонулат. Мугалим моделдөөнүн айрым элементтерин көбүрөөк колдонот. Моделдөө мугалимге илимий изилдөө объектиси катары окуу процессин жакшыраак түшүнүүгө жардам берет. Бул методикалык ыкма абстракттуу объектилер жөнүндө окуу материалын окутуу процессинде натыйжалуу, анткени мындай объектилер визуалдык кабылдоону жокко чыгарат. Абстракттуу объектилер таанып-билүү процессинде көп кездешет. Мугалим үчүн аларды ачык көрсөтүү абдан маанилүү. Бул үчүн моделдерди көрсөтүүнүн жолдорун иштеп чыгуу керек. Булар формулалар жана башка жолдор болушу мүмкүн. Макалада сүрөттөөчү ыкма колдонулат.

Макалада окуу жараянына системалуу жана иш мамиле контекстинде кайрылуу менен, тема талкууланат. Моделдөө технологиясын колдонуу үчүн конкреттүү шарттар белгиленет. Ошондой эле моделдөө элементтерин колдонуу боюнча заманбап технологиялардын негиздери баса белгиленет. Физиканы окутууда моделдөө ыкмасы негизги ыкмалардан болушу зарыл.

Өзөктүү сөздөр: модель, аналогия, окуу процесси, моделдөө, методика.

Imankulova E. M., teacher
nazifonya@gmail.com
Karakol № 6 second., school,
Kyrgyzstan

THE USE OF MODELING IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

The proposed article is devoted to the scientific and pedagogical conditions of application in the academic process at the school of modeling reception. We are talking about teaching physics at school. The modeling method is interpreted by the author as one of the important modern pedagogical strategies. This strategy is understood by the authors as an educational imperative. The modern school is going through a period of active transformation. Modeling is used in a system of different technologies. The teacher uses separate modeling elements more often. Modeling helps the teacher to better understand the educational process as an object of scientific research. This methodical technique is effective in the process of teaching educational material about abstract objects, since such objects do not lend themselves to visual perception. In the process of research cognition, there are such objects. It is important for the teacher to visualize them. To do this, it is necessary to develop

ways to represent models. These can be formulas and other methods. The article uses a descriptive method. The authors argue in the context of a system-activity approach to the educational process. They identify specific conditions for the use of modeling technology. The article highlights the principles of modern technologies for the use of modeling elements. The modeling method must necessarily be present in the process of teaching physics in high school and university.

Keyword: *model, analogy, educational process, modeling, methodology.*

Опыт преподавания физики в школах г. Каракол показал, что наряду с другими методами в процессе преподавания физики эффективным является применение элементов моделирования. На наш взгляд, сам метод моделирования в наше время невозможно отделить от процессов научного познания действительности. Поэтому естественно предположить, что такой метод обязательно должен присутствовать в учебном процессе в школе при изучении физики.

Начало моделированию как методу теоретического исследования положил И. Ньютон. Он сформулировал две теоремы о подобии, позволяющие результаты опытов по сопротивлению тел, движущихся в жидкой среде, переносить на другие случаи.

Метод моделирования имеет большое значение в современных условиях. Он основан на построении соответствующей модели объекта, изучении ее свойств и переносе полученной информации на сам объект. Роль модели состоит в том, что она выступает как заменитель объекта, посредник в отношениях между субъектом и объектом. Под моделью понимается условный образ или образец изучаемого объекта [Веников, с. 115].

В естествознании под физическим моделированием понимается замена изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу. Такая ситуация часто имеет место в процессе преподавания физики [Теория и методика, с. 236].

Так как в Государственном образовательном стандарте предусмотрено изучение методов научного познания в виде отдельного раздела, то необходимо формировать у школьников представление о роли моделирования явлений и объектов, области применения и границ применимости моделей. Бесспорно, это требует перестройки всего учебного процесса в школе так, чтобы учащиеся получили четкое представление о происхождении научных знаний и понимали, как связаны между собой факты, понятия, законы и теоретические выводы.

В школьной физике довольно большую группу составляют объекты, непосредственно чувственно не воспринимаемые. Демонстрируемые учителем тела, явления, процессы показывают лишь их внешнюю сторону и не вскрывают их структуры и механизма. Не всегда интересующие характеристики и признаки физического объекта поддаются обособленному выделению, а следовательно, и быстрому усвоению

учащимися. Возникает методическая необходимость предварительно делить объект на определенные части, вычленять в нем существенное, а иногда брать для изучения не сам объект, а какой-то другой, наделенный не всеми, а лишь несколькими характеристиками изучаемого объекта. Эффективным методом изучения в данном случае будет хорошо развитый в науке метод моделирования [Веников, с. 61].

Процесс научного познания окружающего мира очень сложен. Он начинается с непосредственного или опосредованного чувственного познания. Но подлинно научный характер он приобретает лишь тогда, когда на основе результатов чувственного познания строится особый объект – обобщенное и абстрактное представление, схема изучаемого явления. Этот объект и есть модель явления. Моделирование представляет собой обязательный этап процесса научного познания. В физике процесс моделирования приобретает достаточно конкретные формы. Для любого объекта или явления, изучаемого физикой, создается модель. При этом происходит абстрагирование, отвлечение от несущественных в условиях данной физической задачи сторон действительности, выделение главных существенных для данного этапа и уровня познания объекта или явления. В результате этого процесса появляются «идеальный объект» или «идеальный процесс», заменяющий изучаемый процесс. После изучения модели происходит изучение уже данной модели, а справедливость выводов, полученных при изучении модели, проверяется при проведении научного эксперимента. Между моделью и моделируемым объектом имеется определенное отношение – модельное отношение. Это отношение показывает, в каком смысле оригинал и его модель подобны и аналогичны. В настоящее время бурного развития современного общества образование должно перейти на качественно новую ступень, от устаревшего справочного материала к образованию научному, включающему в себя прогнозирование, построение моделей, информационное моделирование и т. д.

Моделирование как теоретический метод познания, а следовательно и обучения, играет особую роль в учебном процессе, так как имеет принципиальное значение не только для физики, но и носит общенаучный характер. Моделирование является одним из основных методов познания физических объектов. Модель должна быть наилучшим образом приспособлена к восприятию учащихся и учитывать их психологические особенности [Ерохин, с. 71]. В процессе обучения учитель обязан помогать учащимся формировать научный взгляд на мир. А это возможно, когда построение учебного материала и его структура изложения соответствуют раскрытию такого теоретического метода реальной действительности, как моделирование. В процессе моделирования учащиеся могут научиться таким операциям, как анализ изучаемого объекта, сравнение результатов 64 отдельных опытов, построение обобщенных выводов, выполнение

классификаций, доказательств, объяснений. Дедуктивные пояснения всегда связаны с процессом моделирования. Модель выступает при этом и как объект анализа. Наличие наглядной модели и то обстоятельство, что сам поясняемый факт известен, делают этот вид дедуктивного приема самым доступным для учащихся. Операции над моделями учат школьников умению абстрагировать, идеализировать, конструировать, обобщать, то есть способствуют развитию мышления. Так как мышление в широком смысле слова позволяет человеку предвидеть результаты наблюдаемых событий, явлений, то процесс мышления тесно связан с таким процессом, как прогнозирование. Таким образом, школьники, прогнозируя и моделируя физические явления, развивая свое логическое мышление, сознательно осваивают этапы научного познания.

Использование моделирования в учебном процессе вызвано и необходимостью формирования теоретических знаний на уроках физики, когда нужно создавать (или знать, как создаются) модели физических объектов, проводить с ними исследования, то есть применять моделирование. К сожалению, моделированию, как методу познания, да и другим методам, в школе специально не обучают. Однако разработанная нами методика обучения учащихся методу моделирования показала не только возможность применения этого научного метода в качестве метода изучения физических объектов в школе, но и эффективность его применения [Ерохин, с.65]. Применение метода моделирования при изучении физики в школе дает возможность глубже проникнуть в суть изучаемых физических явлений, получить наиболее достоверные и наглядные результаты, значительно сократить изложение материала, раздвинуть границы знаний учащихся об окружающем мире, развивать их мышление. На первой ступени обучения физике широко используются предметные (материальные) модели (воздушный и водяной насосы, ДВС, турбина, электродвигатель и др.). Можно утверждать, что на первой ступени обучения физике различные модели используются как средство наглядности [Хижнякова, Синявина 2000, с. 109]. С другой стороны, применение материальных моделей при изучении физики на первой ступени можно считать первоначальным этапом овладения учащимися методом моделирования. Вторая ступень обучения физике посвящена изучению различных теорий. Модели при этом служат уже не только средством наглядности, но и объектами теоретических исследований. При изучении механики учащиеся имеют возможность непосредственно наблюдать макроскопические явления, измерять величины, характеризующие их закономерности, проводить эксперименты, устанавливающие ту или иную зависимость. Однако даже в данном разделе физики практически невозможно в школьных условиях изучать реальные физические объекты. Например, движение автомобиля, самолета,

Земли вокруг Солнца и т. д. Именно поэтому данный раздел школьного курса физики и позволяет ввести метод моделирования в учебно-познавательную деятельность учащихся. Применение метода моделирования продолжается и совершенствуется в последующих разделах курса физики: при изучении колебательных и волновых процессов, в молекулярной и квантовой физике, в электродинамике [Хижнякова, Синявина 2001, с. 221]. В современных условиях школьного обучения, когда школа получила такое мощное средство, как персональный компьютер, позволяющий смоделировать практически все изучаемые в школьной физике явления и тела природы, исследовать их в различных, задаваемых самими учащимися условиях, метод моделирования приобретает особое значение.

Рассмотрим некоторые классификации моделей, а так же попытаемся оценить их ценность для методики преподавания физики. Существует множество классификаций моделей, отличающихся друг от друга признаками, положенными в основу классификации, перечислим некоторые из них. Модели делятся:

– по способу познания: житейские, художественные, научно-технические;

– по отрасли знаний: биологические, экономические, исторические и т.д.;

– по области использования: учебные (наглядные пособия), опытные (модель самолета в турбодинамической трубе), научно-технические (ускорители элементарных частиц), игровые (экономические, военные), имитационные (многократное повторение опытов для оценки результатов воздействия реальной действительности на образец);

* по учету фактора времени: динамические и статистические.

По способу реализации и средствам моделирования существует довольно много классификаций, рассмотрим классификацию представленную в книге Каменецкого и Солодухина "Модели и аналогии в курсе физики средней школы". Модели делятся на: материальные (предметные) и идеальные (мысленные) [Каменецкий, Солодухин, с. 44-45]. В свою очередь материальные модели делятся на: физически подобные, пространственно-подобные и математически подобные, а идеальные модели делятся на: модели-представления и знаковые модели. К сожалению, в методике преподавания физики, можно встретить и другую классификацию моделей по способу реализации: физические и математические, которая является не полной даже в рамках преподавания физики. Так, из этой классификации выпадают, например, химические уравнения и уравнения ядерных реакций.

Приведенные классификации представляют интерес для методики преподавания физики только в плане обучения учеников методу

моделирования, и не представляют особого интереса при преподавании конкретных тем курса. Совсем иначе обстоит дело с классификацией, основанной на способах получения моделей. Модели можно разделить на модели, полученные путем предельного перехода, модели, полученные путем приписывания и теоретические конструкты.

С помощью предельного перехода можно получить модели непосредственно воспринимаемых явлений и объектов, путем рассмотрения целого ряда явлений или объектов, обладающих интересующим свойством, например, в порядке его возрастания, а затем сконструировать мысленный объект или явление, обладающим этим свойством в бесконечной мере, либо лишенным его. Таким образом, можно вводить понятия материальной точки или математического маятника.

Путем приписывания некоторых свойств объекту можно получить модели микрообъектов или микроявлений, не воспринимаемых непосредственно органами чувств. Таким образом, можно получить модели идеального или электронного газа. И, наконец, теоретические конструкты, такие как электрон или электромагнитное поле, они не могут быть получены путем приписывания, и лишь дальнейшее развитие науки может подтвердить правомерность их использования. Из данной классификации можно получить конкретные методические рекомендации по введению моделей того или иного класса. Для успешного введения модели непосредственно воспринимаемого макрообъекта или микроявления, необходимо реализовать наблюдение подобных объектов/явлений с различными степенями выраженности интересующих свойств. Для построения моделей микрообъектов и микроявлений полученных путем приписывания необходимо, в начале, на основе предыдущего опыта, путем абстрагирования отбросить несущественные стороны, а оставшиеся в поле рассмотрения свойства приписать модели. И, наконец, при введении теоретических конструктов, таких как электрон, квант или электромагнитное поле, существование которых, само по себе, необходимо доказывать, остается использовать исторический материал, показывающий, как эти понятия появились в истории науки.

В курсе физики понятие модели может быть рассмотрено в двух аспектах: модель как объект познания и как средство познания. Проиллюстрируем это. Для рассмотрения понятия модели как объекта познания подходит следующая классификация моделей, в которой все модели делятся на два больших класса: модели материальные и модели идеальные (информационные). А информационные модели в свою очередь делятся на: описательно-информационные, математические (формализованные) и графические.

Можно обратиться к примерам моделей взаимодействия двух электрически заряженных тел. Примером материальной модели такого взаимодействия могут быть крутильные весы Кулона, в которых шарики А и В заряжаются определенным образом и играют роль заряженных тел. А о величине силы взаимодействия между заряженными телами судят по повороту тонкой серебряной упругой нити подвеса.

Подводя итоги, можно сделать следующий вывод: в курсе физики необходимо в достаточной мере изучать метод моделирования. Причем, желательно изучать методы моделирования начиная с первых занятий по физике и не выпускать далеко из рассмотрения на протяжении всей основной школы. Модели давно играют одну из главных ролей в обучении физике, о моделях написано много научных работ, много ученых, преподавателей и учителей создавали и создают новые учебные модели, разработано много классификаций моделей. Моделирование можно понимать в широком и узком смыслах применительно к методике физики. В широком смысле мы понимаем моделирование самого учебного процесса, а в узком смысле под моделированием нами подразумевается объект-заменитель другого объекта, не поддающегося непосредственному восприятию.

Литература:

1. Веников В. А. Теория подобия и моделирования. - М.: Высшая школа 1986. -479 с.
2. Ерохин Р. Я. Выбор модели в процессе решения физических задач // Преподавание физики в высшей школе Научно-методический журнал. № 23. - М. 2002. -С. 64-71.
3. Каменецкий С. Е., Солодухин Н. А. Модели и аналогии в курсе физики средней школы: пособие для учителей. -М.: Просвящение, 1982. -96 с.
4. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурьшева, Н. Е. Важевский и др.; Под ред. С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурьшевой. - М.: Издательский центр "Академия", 2000. -368 с.
5. Хижнякова Л. С., Синявина А. А. Физика: Механика. Термодинамика и молекулярная физика: Учеб. для 7-8 кл. общеобразоват. учрежд. - М.: Вита Пресс. -2000. -291 с.
6. Хижнякова Л. С., Синявина А. А. Физика: Основы электродинамики. Элементы квантовой физики: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учрежд. - М.: Вита Пресс. -2001. -279 с.