

Мааткеримов Н.О. БГУ им. К. Тыныстанова
Хажи Кара Думан Кыргызско-Турецкий лицей г. Жалалабат

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ НАУЧНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ НОВОГО ТИПА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

В статье проведен анализ таких параметров научного стиля мышления лицеистов, как онтологические, гносеологические логико-методологические и личностно-мотивационные, а также принципов сохранения, соответствия и др. Раскрыты пути усиления и повышения эффективности научного стиля мышления в процессе преподавания физики.

Как методологические знания научный стиль мышления включает онтологические представления и понятия – в их методологической функции, – входящие в естественнонаучную картину мира: о материи и ее атрибутах, о субъект-объектных отношениях, о соотношении теории и практики, об истине. Научный стиль мышления выступает как система принципов, он включает также и нормативы логико-методологического характера, идеал факта, идеал теории, идеал метода, научный язык. Методологические параметры научного стиля мышления и их содержание зафиксированы в предложенной Г.М. Голиным модели [1]. В эту модель необходимо включить и личностно-мотивационные параметры носителя научного стиля мышления, соотношение в его познавательной деятельности образного и понятийного, эмпирического и теоретического, конкретного и абстрактного, непосредственного и опосредованного.

Данная модель наполняется конкретным содержанием в зависимости от содержания раздела физики. Так, при изучении электродинамики формируются понятия об электромагнитном поле, его материальности и на этой основе – методологическая концепция близкодействия, относительности пространства и времени, инвариантности законов физики и т.д. Это создает предпосылки для приобщения учащихся к методологическим принципам и характеристикам научного стиля мышления и формирования ценностных ориентаций в сфере учебно-познавательной деятельности, вооружает учащихся знанием научной основы работы технических устройств.

Этим объясняются рекомендации включить в содержание учебного предмета полученных на материале истории физики некоторых характеристик стиля мышления творцов физики: уважение к фактам как исходному материалу любого научного утверждения; осмотрительность при выдвижении новых идей; «конкретность» мышления, учитывающего истинность научного положения в определенных условиях; понимание факта изменчивости, гибкости научных понятий; учет противоположных сторон в явлениях природы и рассмотрение этих противоположностей в единстве и др. Эти стороны стиля мышления находят свое отражение при обсуждении таких вопросов, как ознакомление учащихся с методом и языком науки, роль практики в познании, относительность и абсолютность знания.

Методологическую составляющую содержания физического материала В.Ф. Ефименко предлагал усилить путем обращения к методологическим вопросам учения о понятии, к краткому анализу принципа причинности и неисчерпаемости познания [2].

Ряд теоретико-познавательных вопросов рекомендовал включить в содержание физики Б.И. Спасский. Им, в частности, подвергнуты анализу пути конкретизации одного из важнейших вопросов диалектического материализма – о познании как бесконечном приближении к абсолютной истине через познание относительных истин. Этими путями являются: а) ознакомление учащихся с принципом соответствия; приобщение учащихся к методу моделирования; в) привлечение материала истории науки.

Включение в содержание курса физики средней школы таких вопросов, как общенаучные методы познания (наблюдение, эксперимент, абстрагирование, идеализация, аналогия, моделирование, гипотеза и др.), соотношение между наблюдением и экспериментом, экспериментом и теорией, роль приборов в научном исследовании в современных условиях связываются с важнейшей задачей школы нового типа –

формированием мировоззрения.

Таким образом, в современных дидактических и методических исследованиях речь идет о включении (или анализе уже включенных) в содержание того или иного раздела физики параметров научного стиля мышления.

Необходимость усиления методологического содержания учебных предметов рассматривается в педагогической литературе как один из действенных путей формирования научного мировоззрения учащихся. Несомненно, совершенствование методологической подготовки учащихся – задача, подчиненная формированию научного мировоззрения. Вместе с тем – и это подчеркивают некоторые авторы (В.С. Леднев, Л.Я. Зорина, Г.М. Голин и др.) – формирование научного стиля мышления может рассматриваться и как самостоятельная задача: «слияние проблемы содержания и методов обучения с проблемой передачи и формирования способа мышления есть насущная необходимость наших дней» [4].

В самом общем виде смысл этой задачи – в определении, обосновании, последующей разработке и реализации того дидактического арсенала (содержание, методы и приемы, формы, средства) учебных предметов, которым обеспечивает эффективное формирование основ научного стиля мышления учащихся в процессе обучения.

Анализ современных учебных программ показывает, что научный стиль мышления отображается в них по различным параметрам и на разных, связанных между собой уровнях (задачи, стоящие перед изучением учебного предмета, их расшифровка по темам, требования к знаниям и умениям учащихся после изучения ими курса или предмета в целом, рекомендации по оцениванию знаний и умений учащихся).

Во введении к программам:

1. Онтологические представления и понятия в их методологической функции зафиксированы в виде требований к учителю-предметнику: вооружение учащихся знаниями основ науки (факты, понятия, законы, теории, картина мира) и их практическими приложениями, ознакомление учащихся с естественнонаучными основами главных направлений научно-технического прогресса.

2. Гносеологические параметры научного стиля мышления отражаются в задачах развития представлений учащихся о познаваемости природы и диалектическом характере процесса познания, формирования убеждений в неисчерпаемости свойств материального мира и безграничности процесса познания, ознакомления с ролью практики в движения познания от явления ко все более глубокой сущности, с ролью физики в ускорении научно-технического прогресса.

3. Логико-методологические параметры отражены в задачах: ознакомление учащихся с основными методами естественных наук – теоретическим и экспериментальным, формирование умений наблюдать и объяснять физические явления; вооружать учащихся научной терминологией, знакомить с историей открытий в естествознании, учить выделять причинно-следственные связи, делать выводы и обобщения. Методологические принципы научного стиля мышления во введениях к программам явно не обозначены. Опосредованно же они содержатся в идеях познаваемости мира (принцип объяснения), неразрывности материи и движения (принцип соответствия) и т.д.

4. Личностно-мотивационные параметры научного стиля мышления представлены в следующих задачах: привитие любви и уважения к научному знанию, формирование осознанных мотивов учения и подготовка к сознательному выбору профессии на основе тесной связи обучения с жизнью, развитие познавательных сил и творческих способностей учащихся.

Следует заметить, что наиболее четко и последовательно в программах отражены задачи формирования научного мировоззрения на основе системы научных знаний и способов овладения ими. Задачи же обобщения процесса познания на уровне научного

стиля мышления в объяснительных записках учебных программ непосредственно не ставятся. Вместе с тем материал основного текста учебных программ содержит необходимые предпосылки формирования основ научного стиля мышления учащихся.

Отображение гносеологических параметров научного стиля мышления зафиксировано в программах: введением различных естественно-научных понятий, величин, способов их измерения; установлением связей и зависимостей между различными понятиями; объяснением физических, химических, биологических явлений и процессов на основе соответствующих законов и теорий; углублением и развитием законов, экспериментальной проверкой следствий изучаемых законов, теорий; ознакомлением учащихся с использованием этих законов на практике [3].

Логико-методологические нормативы научного стиля мышления находят отображение в основных текстах учебных программ: в демонстрации объяснительной и предсказательной функции закона, теории; в вооружении школьников научной терминологией, знанием современной номенклатуры веществ, условных обозначений, символики; в формировании умений оперировать научным языком, читать графики, схемы. В содержание учебного предмета входят и методы научного исследования – общенаучные (наблюдение, эксперимент, моделирование, методы измерений, анализ, теоретическое обобщение, динамические и статистические способы описания и объяснения) и частные (методы регистрации заряженных частиц, гибридологический метод, синтез различных веществ и др.).

Из методологических принципов (объяснения, простоты, наблюдаемости, соответствия, сохранения) научного стиля мышления наиболее ярко представлены в основном тексте программы принципы объяснения и наблюдаемости. Для описания и объяснения рекомендуется привлекать соответствующий материал, указанный под рубрикой «Межпредметные связи».

Принцип наблюдаемости получил отражение в перечне демонстраций, обязательных для усвоения основного материала учебного предмета, в списках фронтальных лабораторных работ и опытов, практических заданий, практикумов, экскурсий. При этом отражаются различные функции принципа наблюдаемости: обращение к наблюдению выступает как предпосылка последующего изучения закона или теоретического обобщения, «внешнее оправдание» теории – соответствие ее положений наблюдаемым явлениям и процессам, предсказание на основе теоретического положения экспериментального результата – с последующим получением этого непосредственного результата. Гносеологические результаты «вычерпываются» в ходе наблюдения реальных явлений, процессов и их моделей, рекомендованных обширным перечнем.

Предполагается, что в процессе реализации проекта содержания, заложенного в учебных программах, учащиеся усваивают принцип работы, назначение, устройство технических объектов измерительных приборов и инструментов, а также практические навыки их использования, овладевают техникой и методикой измерения, наблюдения, экспериментального метода. Кроме того, принцип наблюдаемости отражен в специальных вопросах учебных программ: «наблюдения и опыты», «система измерения физических величин», «сравнение и аналогия» и др.

Принцип простоты также отображается в учебных программах в различных аспектах. Прежде всего, следует подчеркнуть роль теории, которая организует, объединяет содержание учебного предмета вокруг одной или нескольких идей (законы Ньютона в классической механике). Генерализация содержания учебного материала, а следовательно и его упрощение прослеживается и в отборе основных (фундаментальных) фактов, понятий, законов. Особенно значительна роль законов сохранения и категории «взаимодействие» в обеспечении необходимого понимания учащимися содержания предметов естественнонаучного цикла; механические, тепловые и др. взаимодействия в физике, реакция, структура и др.

Другой аспект принципа простоты, тесно связанный с принципом наблюдаемости, представлен в моделировании. Анализ функций моделей в содержании учебных предметов показывает, что они используются:

а) для введения в теорию (модель атома Резерфорда, Бора; модели пространственных решеток различных кристаллов; модель пространственной структуры ДНК);

б) для объяснения фактов или закономерностей (модель взаимодействия частиц жидкости или газа с погруженными в них телом для объяснения Архимедовой силы; использование моделей ионной, ковалентной, металлической и др. химических связей для объяснения строения веществ и их взаимодействия);

в) в качестве промежуточного звена между теорией и практикой (модель генератора электрического тока);

г) для проверки тех или иных теоретических положений (модель электрического поля двух точечных зарядов);

д) в качестве темы лабораторной работы или практикума («Сборка модели действующего приемника»).

Один из аспектов принципа простоты отображается в систематизации содержания учебного предмета. Такая систематизация осуществлена по разным основаниям: в физике – по видам движения (механическое, тепловое, атомно-молекулярное, движение элементарных частиц).

Значительное место в учебных программах отводится *законам сохранения*, в которых отражен принцип сохранения. В программе по физике подчеркивается значение законов сохранения как важнейшего материала всего учебного предмета. Эта ведущая роль законов сохранения.

Относительную устойчивость – и в этом видится еще одно проявление принципа сохранения – обнаруживают методы, включенные в содержание образования и необходимые для овладения его предметной стороной. В средних классах это, главным образом, сравнение, измерение, наблюдение, опыт. Эти методы являются одним из оснований, на котором в старших классах разворачиваются гипотеза, аналогия, экспериментальный метод, мысленный эксперимент и др. Становясь достоянием школьника, данные методы изнутри детерминируют его учебно-познавательную деятельность. Здесь же фиксируется еще один из аспектов принципов сохранения – постоянство и развитие познавательных методов, - его время, связь с принципом соответствия.

Основная нормативная функция *принципа соответствия* в научном исследовании состоит в установлении связи прежней и новой теории и в указании способа перехода от новой теории к старой. Эта функция отражена в программе по физике и проявляется при сопоставлении тем «Основы динамики» и «Элементы теории относительности», «Световые волны» и «Световые кванты. Действие света».

Вместе с тем аспекты отображения принципа соответствия в содержании учебных предметов шире по сравнению с аспектами использования этого принципа в естествознании как науке. Один из них проявляется в связи теории с ее практическим приложением. Эта связь обнаруживается при анализе тем «Производство, передача и использование электрической энергии».

Рассмотрим отображение в учебных программах параметров научного стиля мышления на уровне требований, предъявляемых к знаниям и умениям учащихся. Требования эти просматриваются и в рекомендациях по оценке знаний и умений школьников. Анализ данных разделов учебных программ показывает, что параметры научного стиля мышления представлены в них неравнозначно. Онтологические параметры относительно полнее отображены в требованиях к знаниям, логико-методологические нормативы – в требованиях к умениям учащихся, а гносеологические – примерно одинаково представлены и в тех, и в других требованиях:

- математическое выражение закона; изложение экспериментов, подтверждающих его справедливость; примеры практического использования закона; границы его применимости (для старшеклассников);

- основные естественнонаучные теории, в процессе изложения которых следует выделять их структурные единицы – основание, ядро, следствия, а также очерчивать область применимости теории. Учащиеся должны понимать причины многообразия веществ, материальное единство и взаимосвязь органических и неорганических веществ причинно-следственные связи между составом, строением, свойствами веществ.

Гносеологические параметры научного стиля мышления находят отражение в требованиях:

- понимание учащимся связи теории и практики, оценки значения методов исследования общенаучных и частных – в развитии естествознания;

- осознание роли науки как производительной силы общества;

- умение раскрыть на примерах понятия: сущность и явление, возможность и действительность, взаимодействие, переход количественных изменений в качественные, познаваемость явлений.

Логико-методологические параметры научного стиля мышления просматриваются в идеалах теории, метода, факта. При описании явления от учащихся требуется указать признаки, по которым оно обнаруживается; условия, при которых оно протекает; связь данного явления с другими, примеры его практического использования. При описании естественнонаучного эксперимента учащиеся должны указать его цель, схему, ход, результат. Учащиеся должны уметь осуществлять индуктивные и дедуктивные умозаключения, выдвигать гипотезы давать им обоснование, осуществлять мысленный эксперимент, делать выводы.

Раскрывая теорию, ученик должен представлять ее опытное обоснование, основные понятия, законы, принципы, следствия, практические приложения, указать границы теории. Конкретное изложение этих компонентов содержания естественнонаучного материала должно осуществляться учеником с обязательным использованием современной научной терминологии, символики, схем, графиков.

В основных требованиях к знаниям, умениям и примерным нормам их оценки отражены принципы научного стиля мышления. Наиболее выпукло они выступают в требованиях к умениям, учащиеся должны уметь:

- раскрывать причинно-следственные связи;

- пользоваться сравнением, синтезом, анализом, систематизацией, обобщением, наблюдением, экспериментом, моделями, читать и строить графики реальных и идеальных процессов – отражение принципа простоты. Учащиеся, например, должны уметь проводить эксперимент, что предполагает, в свою очередь, более частные умения: планировать проведение опыта, собирать установку по схеме, пользоваться измерительными приборами и др. – все эти требования к умениям отражены в программах, которые особенно настойчиво подчеркивают умение учащихся самостоятельно работать с учебником;

- пользоваться законами сохранения для объяснения явлений, процессов, полученных результатов измерения и их расхождение с теоретическими расчетами, а также для решения задач, для объяснения строения и взаимодействия сложных объектов – проявление принципа сохранения;

- устанавливать связь между теориями, анализировать непосредственное значение результатов наблюдений и опытов на основе теоретических представлений; предсказывать результаты экспериментов на основе законов, учитывать динамический и статистический характер описания объектов в зависимости от их свойств; распознавать на основе теоретических представлений объекты естествознания - проявление принципа соответствия;

- пользоваться приборами и установками, вскрывать принцип работы технического устройства – отражение принципа наблюдаемости.

Таким образом, в содержании образования, рассмотренном на уровне учебного предмета, имеются необходимые предпосылки формирования у учащихся основ научного стиля мышления. Основным недостатком учебных программ в рассматриваемом плане заключается в том, что научный стиль мышления представлен в них, главным образом, опосредственно, неявно. Зафиксированные в содержании образования параметры научного стиля мышления затемняются конкретным предметным содержанием, оттесняются на второй план. Следствием такой расстановки акцентов является, например, отсутствие перехода от философских принципов (материальное единство мира, познаваемость мира и диалектический характер процесса познания, неразрывность материи и движения и др), зафиксированных в объяснительных записках, к конкретному содержанию учебного предмета, представленному в обоснованных текстах учебных программ. Этот переход должен быть зафиксирован явно и выражен в принципах научного стиля мышления, которые связаны и с конкретным содержанием учебного предмета, и с мировоззренческими установками.

Отбор содержания такого фундаментального компонента образования, каким является научный стиль мышления, невозможен безотносительно к методике изучения учебного материала. Однако содержание материала по отношению к методике его изучения занимает ведущее положение. Предположим, что в учебную программу включен некоторый естественнонаучный закон. Каким должно быть описание этого закона, чтобы оно удовлетворяло требованиям полноты? Какими должны быть содержание и объем логически избыточной информации, чтобы учащиеся усвоили логически необходимую информацию? Причем, усвоили ее так, чтобы это обеспечило наилучший в данных конкретных условиях педагогический результат при наименьших временных затратах и педагогов, и учащихся?

Эти вопросы лежат, прежде всего, в сфере дидактики, и на них в известной мере уже есть ответы (Ю.К. Бабанский, Л.Я. Зорина, А.М. Сохор и др). [5]. Известно, что одну и ту же совокупность знания можно упорядочить различными способами. Выбор этих способов является не узко методической задачей. По отношению к проблеме явного включения научного стиля мышления и его элементов в содержание образования это означает не только четкую фиксацию самой проблемы и обобщенного представления в учебных планах и программах научного стиля мышления, но и обеспечение конкретной связи его содержания с учебным материалом. Функции учебника - это формы фиксации содержания обучения, а также средства обучения, в котором задано взаимодействие учителя и учащегося (В.В. Краевский). Двойственность функций учебника по отношению к учащимся проявляется в том, что, с одной стороны, учебник является для подавляющей массы учащихся важнейшим источником знаний, носителем содержания образования, а с другой стороны, он призван помочь учащемуся усвоить учебный материал.

По отношению к процессу обучения «орудийный» характер учебника проявляется в том, что он выступает ориентиром «основ методической системы обучения». Поэтому кроме развернутого содержания учебной программы учебник включает и материал, необходимый для усвоения содержания, зафиксированного этой программой. Если содержание учебной программы воплощено, главным образом, в тексте (основном и дополнительном), то методический аппарат – в пояснительном тексте и внетекстовых компонентах включает аппарат организации усвоения, иллюстративный материал, аппарат ориентировки.

Литература:

1. Голин Г.М. Вопросы методологии в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1987.
2. Ефименко В.Ф. Физическая картина мира и мировоззрение. – Владивосток: ДВГУ, 1997.

3. Мамбетакунов Э. Формирование естественнонаучных понятий у школьников на основе межпредметных знаний. – Бишкек: Илим, 1991.
4. Болотовский Б. Эйнштейн и современная картина мира // Наука и жизнь, № 4, 2006. – С. 96-105.
5. Мааткеримов Н.О. Теоретические основы нормирования учебного процесса по молекулярной физике. – Каракол: Педагогика, 2002.
6. Майданов А.С. Процесс научного творчества: Философско-методологический анализ. – М.: Едиториал УРСС, 2003.