

УДК 5(07):378

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К РЕАЛИЗАЦИИ
МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ШКОЛЕ**

Елагина В.С., Похлебаев С.М.

*ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск,
e-mail: V_275@mail.ru, Istina48@mail.ru*

Обосновывается необходимость методологической подготовки будущих учителей естественнонаучных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе. Методологическая подготовка студентов является теоретической основой для формирования у учащихся научного мировоззрения, целостной естественнонаучной картины мира. В процессе опытно-экспериментальной работы были определены основные направления методологической подготовки студентов к реализации межпредметных связей в школе, разработана методическая система, представляющая собой функциональное взаимодействие таких компонентов, как ценностно-мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного, а также выявлен комплекс дидактических условий, способствующих ее эффективному функционированию и развитию.

Ключевые слова: межпредметные связи, методологическая культура, межпредметные умения

**METHODOLOGICAL BASIS OF TRAINING PEDAGOGY STUDENTS
TO THE INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IMPLEMENTATION
IN THE STUDY OF NATURAL SCIENCE DISCIPLINES AT SCHOOL**

Elagina V.S., Pochlebaev S.M.

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: V_275@mail.ru, istina48@mail.ru

Necessity of methodological preparation of the future teachers of natural-science disciplines to activity on realization of interdisciplinary communications at school is proved. Methodological preparation of students is a theoretical basis for formation at pupils of scientific outlook, a complete natural-science picture of the world. In the course of skilled-experimental work the basic directions of methodological preparation of students to realization of interdisciplinary communications at school have been defined, the methodical system representing functional interaction of such components, as is developed: motivational and evaluative, cognitive, active and reflective and reflective, and also the complex the didactic the conditions promoting its effective functioning and development is revealed.

Keywords: Interdisciplinary communication, methodological culture, interdisciplinary abilities

В современных условиях роста научной информации, возрастающего накопления эмпирического и теоретического материала по дидактике и методике обучения учащихся физике, химии и биологии, усиления взаимосвязи предметов естественнонаучного цикла, интеграции и дифференциации школьного естественнонаучного образования методологическая подготовка будущих учителей является одной из наиболее важных проблем.

Основной задачей методологической подготовки будущего учителя является руководство процессом философского осмысления основ естественных наук, которое предполагает: формирование современных представлений о формах существования и движения материи; знание основных этапов развития взглядов о физической, химической и биологической картинах мира; владение методами методологического анализа конкретного содержания предметных курсов (например, анализ пространственно-временных свойств материи – в физике; иллюстрация идей несотворимости и

неуничтожимости материи – в химии, причинности и системности – в биологии); раскрытие исторических аспектов данной науки (например, роль фундаментальных классических опытов в становлении физики; знание основных этапов развития эволюционной теории в биологии или теории строения вещества в химии).

Кроме этого, учителя естественнонаучных дисциплин должны ориентироваться в содержании смежных предметов естественнонаучного цикла для того, чтобы осуществлять его анализ с целью установления межпредметных связей (МПС). В предметной системе обучения МПС выполняют несколько методологических функций, выражающихся в повышении теоретического и научного уровня обучения, в привнесении в учебное познание методологического аппарата современной науки, в развитии диалектического метода мышления учащихся, в формировании научного мировоззрения учащихся. По мнению В.Н. Максимовой, «важно обобщить конкретно-научные и философские представления о мире. Обоб-

щающую функцию выполняют межпредметные философские связи. Они помогают учащимся овладеть ведущими идеями диалектического материализма, усвоить их как *метод познания* и преобразования материального мира. Одновременно с философским обобщением знаний необходимо развитие *диалектического мышления* учащихся. Особое значение при этом приобретает овладение *категориями диалектики*» [5, с. 28]. Учителя, реализующие МПС в процессе обучения, формируют у учащихся умения устанавливать и усваивать связи между предметами, осуществлять перенос и синтез знаний из смежных предметов, что, в свою очередь, способствует усилению взаимодействия индукции и дедукции, анализа и синтеза, обобщения и конкретизации в познании, а также развитию эвристических методов обучения. Формируя у учащихся умение обобщать знания из смежных предметов, учитель развивает у них умение в единичном видеть общее и с позиций общего оценивать особенное. Не следует забывать, что перечисленные методологические функции МПС в процессе изучения физики, химии и биологии в школе могут успешно реализовываться только при условии совместной деятельности всех учителей естественнонаучного цикла. Необходимость реализации МПС в учебном процессе школы побуждает учителей смежных предметов к взаимодействию, самообразованию, совместному творчеству.

Методологическая подготовка будущих учителей естественнонаучных дисциплин является теоретической основой для формирования научного мировоззрения учащихся.

Мировоззрение следует рассматривать как систему обобщенных взглядов на мир и место человека в нем, на отношение человека к окружающему миру, к самому себе. Оно определяет жизненную программу каждого человека, формирует его убеждения, жизненную позицию, определяет интересы и ценности. По выражению А. Швейцера, «жизнь без мировоззрения представляет собой патологическое нарушение высшего чувства ориентирования» [7, с. 82]. *Научное мировоззрение* основывается на системе научного знания, опирается на рационально-логические способы познания, характеризуется теоретичностью, широко пользуется научными категориями и аргументами. Специфическая «клеточка» мировоззрения – взгляд, в котором сосредоточено единство знания и убеждения. Важно отметить, что в самой природе мировоззрения заложена интегративная функция. Это значит, что «миро-

воззрение всегда выступает своеобразным интегратором знаний, взглядов, убеждений как отдельного человека, так и больших социальных групп, общества в целом» [6]. В процессе обучения учащихся на основе МПС происходит объединение различных совокупностей научных фактов, понятий, законов и теорий для раскрытия научной картины мира, для обобщения достигнутых естественных наук. «Знания включаются в структуру мировоззрения лишь тогда, когда они усвоены как система, в которой фактические и теоретические предметные знания концентрируются, систематизируются вокруг основополагающих идей» [5, с. 74]. Результатом такой интеграции основных элементов системы научных знаний являются мировоззренческие идеи, суждения, обобщения, отражающие уровень понимания окружающего мира, места человека в нем, а также отношения человека к миру. Поэтому «для формирования научного мировоззрения школьников так важно знать каналы связи теории, методологии, картины мира, формы и способы их взаимодействия» [4, с. 3].

Предметы естественнонаучного и гуманитарного циклов органически взаимосвязаны понятием «*научная картина мира*». Синтезированные в научной картине мира конкретно-научные знания представляют собой целостное философское обобщение основных принципов и понятий различных областей науки. Поэтому усвоение научных знаний о природе и обществе, по сути, представляет собой процесс формирования научной картины мира, которая помогает человеку осознать действительность, выработать свою мировоззренческую позицию, свое отношение к миру через призму обобщенного научного знания, умение ориентироваться в этом мире, умение самостоятельно отбирать методы и техники освоения мира.

Важным звеном научной картины мира является естественнонаучная картина, которую следует рассматривать как высший уровень обобщения и систематизации всей совокупности естественнонаучных знаний. *Естественнонаучная картина мира* – это система общих представлений о природе, включающая в себя теоретические понятия, принципы и гипотезы различных областей естествознания и построенная на основе соответствующих философских знаний [1, 2, 6]. Естественнонаучная картина мира, в свою очередь, включает в себя элементы, которые представляют собой срезы знаний о природе, рассматриваемые отдельными науками, а именно: физическую, химическую, биологическую картины мира. Содержание понятий «физическая», «хими-

ческая» или «биологическая картин мира» представляет, во-первых, высший уровень систематизации физического, химического или биологического знания, на котором наиболее полно осуществлена взаимосвязь этих предметов с философией; во-вторых, в них находят свою конкретизацию представления о строении и движении разных видов материи, о формах ее существования, о закономерностях развития познания; в-третьих, являясь физической, химической или биологической моделью природы, построенной на основе систематизации понятий, принципов, идей и теорий, соответствующих определенному этапу развития той или иной науки, в них находят свое отражение процесс эволюции представлений о природе. При этом методологическими функциями той или иной картины мира являются:

- 1) систематизация и обобщение теоретического и эмпирического материала курса;
- 2) методологический анализ истории науки и закономерностей развития физических, химических и биологических знаний;
- 3) анализ мировоззренческого содержания физических, химических и биологических понятий, законов и теорий;
- 4) формирование мировоззрения учащихся. Любая картина мира, будь то физическая, химическая или биологическая, является средством методологического анализа и истолкования не только теории в целом, но и входящих в нее понятий и законов.

Причем методологическое и мировоззренческое содержание того или иного элемента системы научных знаний (понятия, закона, теории) может быть выяснено только в свете идей эволюции физической, химической и биологической картин мира. Выделенные узловые моменты в синтезе конкретно-научного знания определяют последовательность усвоения научной картины мира в ходе обучения основам наук: картины мира (реальности), складывающиеся в отдельных науках, → естественнонаучная картина мира → научная картина мира.

Научная картина мира и мировоззрение как высший уровень обобщения знаний формируются не отдельно друг от друга, а взаимосвязанно, в тесном взаимодействии. Это обусловлено тем, что, с одной стороны, построение научной картины мира не является только естественнонаучной задачей, ее формирование органически связано с выявленными философией общими законами природы, общества, мышления и раскрытием содержания этих законов. С другой стороны, элементы научной картины мира влияют на содержание философских категорий,

обогащают теоретическую основу мировоззрения. Эта взаимосвязь процессов формирования мировоззрения и научной картины мира выявляется и в процессе изучения основ наук в школе. Учащиеся усваивают не только конкретные знания, общенаучные выводы, но и элементы мировоззренческих знаний, конечно, на уровне, соответствующем развитию их интеллекта. Мировоззренческая направленность естественнонаучного образования требует от учителей:

- 1) целостного видения предметов физики, химии и биологии на каждом этапе обучения с углублением знаний физической, химической и биологической картины мира от этапа к этапу;
- 2) концентрации содержания на фундаментальных законах и теориях, соотносенных с физической, химической и биологической картинами мира и методологией;
- 3) показа взаимосвязи и взаимодействия физики, химии и биологии, что способствует формированию целостной естественнонаучной картины мира.

Формирование готовности к реализации МПС в школе осуществляется в рамках обучения студентов по следующим направлениям:

- 1) глубокое философское понимание системы понятий, законов, теорий, общих для цикла естественных дисциплин как методологической основой формирования целостного миропонимания учащихся;
- 2) осознание необходимости систематического включения в изучение своего предмета содержания смежных предметов, так как МПС, устанавливаемые в этом случае, играют исключительно важную роль в формировании мировоззрения;
- 3) согласование содержания смежных дисциплин, определение их места и роли на каждом этапе обучения с точки зрения формирования мировоззрения учащихся;
- 4) обоснование и доказательность выводов и обобщений, сделанных на основе изучения предметов естественнонаучного цикла, использования общих методов познания, раскрытия связи между предметами, с одной стороны, и между теорией и практикой – с другой;
- 5) активизация познавательной деятельности учащихся, направленной на осмысление взаимосвязи и взаимообусловленности процессов и явлений окружающего мира;
- 6) систематическое изучение качества понимания и осознания учащимися мировоззренческих знаний, роли межпредметных знаний физики, химии и биологии в определении собственной позиции, отношения к окружающей природе, своего места в ней;

7) развитие умений учащихся применять межпредметные знания в процессе решения сложных комплексных проблем, а также в оценке различных экологических ситуаций, свидетелями которых они часто бывают [3].

Важным аспектом подготовки студентов к деятельности по реализации МПС в школе является формирование их методологической культуры, которая может быть представлена в виде следующих компонентов:

1) знание исторических этапов развития естественных наук, путей становления научных знаний, работ выдающихся отечественных и зарубежных ученых, сыгравших решающую роль в развитии естествознания;

2) знание фундаментальных принципов и законов, лежащих в основе естественных наук (в физике – принцип относительности, симметрии, законы сохранения энергии, электрического заряда, импульса; в биологии – принцип причинности, системности, законы наследственности и изменчивости; в химии – периодический закон и др.) и связанных со школьными курсами физики, химии и биологии;

3) знание теорий, составляющих основу современного естествознания (теория электролитической диссоциации, теория растворов, молекулярно-кинетическая теория, электронная теория строения вещества, квантово-полевая теория, эволюционная теория, клеточная теория и др.) и связанных со школьными курсами физики, химии и биологии;

4) знание фундаментальных экспериментов, лежащих в основе развития естествознания, таких, как опыты Кавендиша, Броуна, Франка и Герца, Столетова, Резерфорда и др.;

5) знание актуальных вопросов и проблем современного естествознания (биофизики, биохимии, генетики, астрофизики, экологии и т.д.);

6) знание прикладных вопросов современного естествознания (ядерная энергетика, квантовая физика, астрофизика, химия полимеров, радиационная химия, генная инженерия, биотехнология и т.д.);

7) знание системы теоретических и экспериментальных методов, используемых в современном естествознании.

Нами установлено, что методологическая подготовка будущего учителя может успешно осуществляться в рамках методической системы, представляющей собой функциональное взаимодействие следующих компонентов: ценностно-мотивационного, когнитивного, деятельностного и

рефлексивного, краткая характеристика которых приводится нами ниже.

1. Пробуждение интереса и формирование потребности в формировании научного мировоззрения и научной картины мира наиболее важный компонент, связанный в первую очередь с развитием *ценностно-мотивационного* отношения к проблеме МПС, их реализацией в учебно-воспитательном процессе школы при изучении физики, химии и биологии с целью повышения качества естественнонаучного образования. Система ценностно-мотивационных ориентаций студентов выражается в таких показателях, как мировоззренческие основы современного естествознания, необходимости формирования его у себя и своих учеников, желание освоить основные положения теории межпредметной интеграции, овладеть способами практической реализации МПС в процессе обучения школьников. Успешная реализация этого компонента возможна при иллюстрации конкретных примеров роли МПС в формировании мировоззрения студентов, связи теории с практикой, поиске способов решения не только предметно-ориентированных задач и проблемных ситуаций, но и межпредметных задач, а также благодаря участию студентов в междисциплинарных предметных проектах.

2. *Когнитивный компонент*, его основное назначение заключается в формировании предметных знаний и знаний смежных предметов. Кроме того, будущие учителя физики, химии и биологии должны овладеть определенной системой методических знаний и умений, необходимых для формирования у учащихся научного мировоззрения. К таким знаниям и умениям мы относим следующие:

1) умение осуществлять методологический анализ фундаментальных понятий, которые являются общими для цикла естественных наук;

2) умение определить систему научных знаний мировоззренческого характера для освещения их на уроках и во внеклассных формах занятий;

3) умение строить модели высокого уровня интеграции, отражающие фундаментальные принципы организации материи;

4) знание основных этапов, методических приемов и условий эффективного формирования знаний физической, химической, биологической и естественнонаучной картины мира в целом.

3. *Деятельностный компонент* – отработка практических навыков и способов деятельности по реализации МПС физики, химии и биологии на практических и ла-

бораторных занятиях, в процессе самостоятельной внеаудиторной деятельности. Деятельностный компонент характеризуется такими показателями, как:

1) умение выявлять мировоззренческие позиции учащихся в отношениях к природе и к взаимосвязи «природа – человек – общество»;

2) умение актуализировать необходимые знания смежных предметов, отбирать учебный материал межпредметного характера и использовать его в рамках своего предмета;

3) умение систематизировать и обобщать разнопредметные знания, осуществлять их перенос из одной смежной дисциплины на предмет изучения другой в рамках одного цикла, связывать с новым учебным материалом изучаемого предмета;

4) умение планировать систему методической работы по ознакомлению учащихся с основными мировоззренческими идеями своего предмета, что позволит подвести учащихся к мировоззренческим выводам о взаимосвязи и взаимодействии научных теорий и методов познания.

Формирование готовности студентов к деятельности по реализации МПС в процессе обучения школьников предметам естественного цикла предполагает апробацию сформированных теоретических знаний и методических умений в период педагогической практики в образовательном учреждении.

4. *Рефлексивный компонент* требует от будущих учителей осмысления, осознания, прогнозирования процесса и результатов деятельности по реализации МПС в обучении школьников, владения умениями и навыками самоанализа, самоконтроля, самооценки и самокоррекции своих действий, применения способности самопознания субъектом внутреннего состояния. Показателями этого компонента являются способность будущих учителей к адекватной оценке своей деятельности, осознание своей роли в формировании и развитии научного мировоззрения и диалектического стиля мышления учащихся. Развитые рефлексивные способности учителя позволяют ему не только определить свою собственную мировоззренческую позицию, но и определить основные направления профессиональной деятельности, сформировать направленность образовательного процесса на интегративное изучение предметов естественнонаучного цикла, осознать и прогнозировать возможные затруднения в осуществлении МПС в практической деятельности. Таким образом, рефлексивные

способности учителей, являясь составляющей методологической культуры, характеризуют определенный уровень развития самосознания, профессиональной компетентности, социально и профессионально обусловленных способов осознания и переосмысления содержания педагогической деятельности.

Наиболее эффективным средством формирования у студентов межпредметных умений является решение задач межпредметного содержания и выполнение заданий, требующих комплексного применения знаний смежных предметов, работа над междисциплинарными проектами и их публичная защита. При этом развитие умений происходит по нарастающей степени сложности совершаемых учащимися действий.

В процессе опытно-экспериментальной работы по формированию обобщенных межпредметных умений у студентов нами выявлен комплекс *дидактических условий*, к которым можно отнести следующие:

1) систематическое включение студентов в самостоятельную деятельность по осуществлению МПС;

2) формирование с помощью внутрипредметных связей гибких, систематизированных, мобильных знаний в качестве опорных для межпредметного синтеза и переноса знаний;

3) сочетание поэлементной отработки познавательных действий – актуализации, переноса, систематизации, обобщения и синтезированной обобщенной деятельности по установлению МПС;

4) обучение студентов обобщающей ориентировочной основе действий, включающей мотивационную, содержательную и операционную основы действия, в осуществлении межпредметного переноса и обобщения знаний;

5) переход от репродуктивных видов деятельности на основе межсистемных ассоциаций к творческим действиям, включая механизм активного продуктивного мышления;

6) включение студентов в более сложные виды деятельности при решении комплексных проблем, выполнении междисциплинарных проектов, обеспечивающих широкий перенос знания и умений из разных предметных областей и закрепление способов межпредметного обобщения и синтеза знаний и умений.

Проведенное нами исследование позволило выявить динамику числа студентов с высоким уровнем готовности к реализации межпредметных связей. Студенты

показали достаточно высокий уровень сформированности теоретических знаний и методических умений, позволяющих им организовывать процесс обучения по предметам естественнонаучного цикла на основе МПС (50–79%); несколько в меньшей степени выражена динамика мотивационно-ценностного (45–66%) и рефлексивного (25–59%) компонента.

Таким образом, разработанная и апробированная на практике система методологической подготовки студентов, будущих учителей естественнонаучных дисциплин способствует формированию у них умений, достаточных для реализации межпредметных связей при организации процесса обучения в школе.

Список литературы

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
2. Анисимов О.С. Методологическая культура педагогической деятельности и мышления. – М.: Экономика, 1991. – 415 с.
3. Елагина В.С. Формирование у учителей естественнонаучных дисциплин умения осуществлять межпредметные связи на учебных занятиях // Наука и Школа. – 2000. – № 1. – С. 58–62.
4. Комисаров Б.Д. Методологические проблемы школьного биологического образования. – М.: Просвещение, 1991. – 160 с.
5. Максимова В.Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1984. – 143 с.
6. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1989. – 263 с.
7. Швейцер А. Культура и этика: пер. с нем. – М.: Прогресс, 1973. – 344 с.

Рецензенты:

Апакаев П.А., д.п.н., профессор кафедры педагогики начального образования ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола;

Суровикина С.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой теории и методики обучения физике ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 12.04.2011.