

УДК 378.147
ББК 74.480.26
П 36

Е.А. Пичкуненко

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин Кубанского социально-экономического института; E-mail: apelena1961@mail.ru

А.В. Аракелов

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретической физики, декан инженерно-физического факультета Адыгейского государственного университета; E-mail: arakelov12@yandex.ru

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ КАК ПРИОРИТЕТНАЯ ЗАДАЧА СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

(Рецензирована)

Аннотация. Приведено обоснование значимости системных знаний студентов как первоосновы развития системного стиля мышления. Изложены гносеологические положения о структуре научной теории. Показано, что системные знания должны быть адекватны структуре научной теории.

Ключевые слова: научная теория, системный подход, системность знаний, понимание теории, уровни системности.

E.A. Pichkurenko

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of the Humanities, Social and Natural-Science Disciplines, Kuban Social Economic Institute; E-mail: apelena1961@mail.ru

A.V. Arakelov

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Theoretical Physics Department, Dean of Engineering-Physics Faculty, Adyghe State University; E-mail: arakelov12@yandex.ru

FORMATION OF SYSTEM KNOWLEDGE OF STUDENTS AS PRIORITY PROBLEM OF MODERN EDUCATIONAL PROCESS

Abstract. The paper provides substantiation of the importance of system knowledge of students as a fundamental principle of system style of thinking. Gnoseological regulations on structure of the scientific theory are stated. It is shown that system knowledge has to be adequate to structure of the scientific theory.

Keywords: scientific theory, system approach, systemacity of knowledge, understanding of the theory, systemacity levels.

Проблема формирования системных знаний активно обсуждалась в педагогической науке в 80-х годах прошлого века [1; 22], при этом считалось, что она актуальна для уровня общеобразовательной школы.

Исследования касались в основном теоретических аспектов указанной проблемы, предметные инструменты и средства её практического решения не попадали в поле зрения большинства исследователей. Однако

практика обучения студентов показала, что для многих из них затруднительно охарактеризовать их предметные знания как системные. Например, студенты старших курсов физического факультета на предложение преподавателя рассказать о динамике как о системе научной теории могут только сформулировать законы динамики, не имея представления ни о её эмпирическом основании, ни о статусе её структурных элементов, ни о характере их взаимосвязей. Однако именно это качество знаний является первоосновой развития системного стиля мышления, столь необходимого для современного специалиста в любой области науки и общественного производства. Многие исследователи этой проблемы считают, что большинство нерешённых задач и противоречий в сфере общественного управления связаны именно с отсутствием этого ментального качества у лиц, принимающих ответственные решения. Поэтому актуальна разработка методик, ориентированных на создание педагогических условий формирования свойства системности знаний студентов, тем более в начавшийся период глобальной информатизации образования и радикального изменения требований к выпускникам вузов.

Авторы трудов по системности знаний [1; 3] относят системные знания к категории методологических, выделяя для них критерии: а) понимание характера (рядоположности или соподчиненности) связей между элементами изучаемой научной теории; б) различение существенных и несущественных связей; в) понимание механизма становления и проявления этих связей; г) понимание оснований для введения в систему теории тех или иных понятий (их доказательность – логическая, историческая, эмпирическая); д) понимание способов включения структурных элементов в целостную систему теории; е) усвоенность областей и способов

практического применения элементов изученной теории; ж) понимание принципов, лежащих в основе этих способов применения; з) вербальная характеристика целостной системы теории и взаимосвязи её элементов (психологическими исследованиями доказано, что одним из показателей наличия системного стиля мышления является научная речь студента); и) интерпретация значений терминологического аппарата; к) конкретизация теории, состоящая в классификации её элементов в соответствии с общей структурой научной теории); л) обобщение изученной теории, состоящее в построении структурных схем целостной теории или её разделов); м) выведение следствий из ядра теории. Исходя из вышеизложенного, системные знания можно определить как знания, адекватные структуре научной теории.

Н.Ф. Гусарова приводит описание структуры теории в содержательном аспекте, указывая на следующие её компоненты: эмпирический базис (совокупность установленных в ходе экспериментов фактов); логический аппарат теории (правила логического вывода и доказательств); следствия из законов теории и их практическое применение (совокупность выведенных в теории утверждений с их доказательствами) [4].

В.В. Мултановский приводит состав компонентов, входящих в структуру теорий: основания теории (эмпирическое, логическое, историческое), ядро (абстрактные модели, понятия, величины, законы), следствия (выводные знания, полученные в результате экстраполяции законов на различные области теоретического и прикладного характера), выводы (практические приложения и применения следствий теории). При этом каждый компонент имеет свою внутреннюю структуру, соответствующую содержанию наполнению теории. На рисунке 1 изображена условная схема структуры теории в соответствии с последней



Рисунок 1. Схема структуры теории

трактовкой, в ней пронумерованы отдельные элементы теории.

Опираясь на приведённый состав структуры научной теории, В.Г. Разумовский, Л.С. Хижнякова и А.И. Архипова в своих трудах предложили способ её дидактической экстраполяции на примере изучения физики, который затем был использован и в обучении другим научным дисциплинам [5-6]. Этот способ получил название «принцип цикличности», так как процесс освоения структуры теории начинается и завершается в сфере практики.

Наглядно этот процесс может быть представлен цепочкой: исходные опытные факты → модели, понятия, законы → теоретические следствия → эксперимент, применения теории.

Таким образом, системность знаний – качество совокупности знаний. Оно предполагает понимание студентом соотношения структурно-функциональных связей между понятиями и законами, научными фактами, постулатами и следствиями и др., а также осознание статуса элементов по их месту в общей структуре научной теории. Как показывает практика, от сознания многих студентов указанные связи ускользают, что отражается на осмыслении последовательности

предъявления фрагментов учебного курса и препятствует формированию целостности знаний. При этом необходимым условием системного усвоения учебного курса является осознание структурно-функциональных связей. Но не всякая ограниченная совокупность знаний является системой, то есть не любые систематические знания являются системными. Комплекс знаний на уровне фрагмента курса или отдельной темы, включающий одни порядковые понятия, не содержит структурно-функциональных связей, действующих только внутри целостной теории. Следовательно, систематичность знаний характеризуется осознанием студентами состава некоторой совокупности знаний, их иерархии и последовательности, то есть осознанием одних знаний как базовых для других. Как отмечает Л.Я. Зорина, «систематичность знаний означает наличие в сознании обучающегося только содержательно-логических связей» [7].

Студенты должны различать, к какой категории знаний может быть отнесён тот или иной элемент теории, что отражается термином «статус». Например, в результате обобщения существенных свойств и отношений рассматриваемых объектов формируются понятия как

эмпирические, так и теоретические. Первые связаны с явлениями и предметами реальной действительности, с данными чувственного опыта. Вторые обобщают в качестве существенных черт какие-либо ненаблюдаемые свойства, часто гипотетические. В связи с этим студенты должны владеть такими логическими операциями, как «абстрагирование» (мысленное отвлечение от несущественных свойств и связей изучаемого объекта) и «идеализация» (мысленное выделение какого-либо одного, существенного для данной теории свойства или отношения). Так в физике возникают понятия «абсолютно черное тело», «идеальный газ», а в математике – «точка», «прямая линия» и др. На этапе применения на практике изучаемой теории происходит возврат к объектам реального мира, для исследования которых построена теория, то есть необходимо исключение научных абстракций. Поэтому важно понимать, как вводятся и исключаются научные абстракции. Модель теории в сознании студента должна ассоциироваться с системой из основания, ядра и выводов.

Таким образом, научный текст, описывающий теории, требует известного преобразования в сознании обучающегося, то есть необходимо выявить статус каждого её элемента, объединив их структурно-логическими связями. А затем выполнить интеграцию составных частей посредством структурно-функциональных связей в целостную систему, соответствующую общей гносеологии развития теорий. Логика движения мысли при изложении итоговых знаний не совпадает с логикой первичного предъявления учебного материала. Поэтому для формирования системных знаний необходима целенаправленная работа по созданию соответствующей дидактической системы, чтобы методологические знания в процессе обучения выполняли образовательную, развивающую и

воспитательную функции, что, в свою очередь, выступает как необходимое условие самостоятельной, творческой деятельности студентов, столь необходимой работы в инновационных образовательных кластерах.

Итак, в комплекс методологических знаний входят: понимание теории как системы знаний (истoki её возникновения, структура, природа основных положений, постулатов, эмпирический базис теории, пути её проверки, границы применимости); идеальный объект (его функции, определение, условия пересмотра); формализованные понятия (их функции в науке); пути получения законов; группа общенаучных понятий. Средствами формирования системных знаний являются: включение методологических знаний в ткань предметного учебного материала; выделение некоторых вопросов в отдельные фрагменты курса; указание в текстах (устных и письменных) статуса элементов теоретических знаний; организация учебного материала, адекватная структуре дедуктивной теории; наличие вводного материала, ориентирующего на целостное системное усвоение; включение заданий с ориентацией на системность знаний; наличие структурно-логических схем фрагментов теории.

Однако можно констатировать отсутствие единой теоретической концепции формирования знаний о методах познания, не предложена пока и методическая система работы со студентами по формированию у них знаний о знаниях. Отдельные исследования выявили дидактические условия формирования у студентов знаний о методах познания: формирование знаний о методах научного познания должно быть подчинено раскрытию основного содержания научной дисциплины; целостное представление о методах познания достигается при условии, если предусматривается формирование их как вида знания и как

способа деятельности; обоснована необходимость усиления теоретического начала в содержании и процессе обучения и сохранение эмпиричности учебного материала [8].

Следует учесть, что важным свойством системы теории является её способность к саморазвитию, в процессе которого она может трансформироваться в системы с другим содержательным наполнением или порождать системы для применения в других областях знаний, например, в теории обучения – дидактике. Так, А.И. Архиповой с целью создания методического сопровождения изучения теории были обоснованы уровни системности знаний, соответствующие приведённой выше схеме (рис. 1) [5].

При этом начальным этапом в подготовительной работе к практической реализации задачи формирования системных знаний является структурно-логический анализ изучаемой научной теории (раздела учебного курса) с позиции гносеологического подхода. Не менее важна оценка результатов педагогической деятельности, ориентированной на формирование системных знаний, на основе которых можно делать выводы об уровнях освоения онтологической составляющей МДС. Обоснование системности знаний может быть дано в результате выявления в их содержании трёх основных атрибутов систем: это, прежде всего, взаимосвязь элементов изучаемой теории, ограниченность взаимосвязанных элементов, а также взаимодействие специфических, в том числе противоречивых, сторон. Под системой знаний мы понимаем совокупность элементов (структурных единиц в структурно-логической схеме), находящихся в определённых отношениях и связях между собой и образующих целостность и единство. Как показал анализ изучаемой научной теории (на примере «Элементы линейной алгебры»), учебные знания, организованные теорией, характеризуются внутренней

целостностью, упорядоченностью и относительной устойчивостью связей между ними. Структурное построение научной теории, в том числе методически адаптированной к возрастным особенностям учащихся, определяется общим принципом, лежащим в её основе. Эту роль исполняет гносеологический принцип, определяющий саморазвитие теории (её движение по этапам гносеологического цикла) и в то же время обеспечивающий относительную её устойчивость, которая проявляется в том, что благодаря указанному принципу сохраняется концептуальный каркас теории при её различных методических трансформациях.

Свойство внутренней целостности научной теории или её части приводит к возникновению качеств, которые не свойственны её отдельным элементам. Это даёт основание считать изучаемые научные теории системами, а наиболее важные её компоненты – подсистемами. Принцип целостности, являясь основным принципом общей теории систем, означает, что целое не сводится к простой сумме отдельных частей [9]. Поэтому можно утверждать, что, имея информацию об усвоении студентами отдельных элементов теории, нельзя построить диагностическую картину об усвоении теории в целом. Например, опыт личной педагогической практики показал, что многие студенты, имея в основном верные представления об отдельных вопросах линейной алгебры, затрудняются представить элементы этой теории в их единстве и взаимосвязи.

Благодаря такому качеству знаний, как системность, осознание отдельных фактов и связей преобразуется в научное знание. На эту функцию системности указывает Н.И. Кондаков: «Знание – целостная систематизированная совокупность научных понятий о закономерностях природы, общества, мышления..., направленная на дальнейшее познание и изменение объективного

мира». Поскольку учебные знания мы рассматриваем как систему, то анализ знаний, выступающих как субъективное отражение в сознании обучающихся изучаемой научной теории, также детерминирует особый подход, выражаемый в особой процедуре анализа знаний (этот анализ мы называем системным), результатом применения которой должна быть оценка качества системности знаний.

Инструментом в указанном анализе является четырёхуровневая схема, представляющая собой эталонную модель системного знания [10]. В этой модели в качестве основы для построения уровней системности знаний о научных понятиях, компонентах теории и теории в целом используется методический принцип цикличности, обоснованный на примере обучения физике в работах В.Г. Разумовского, а в преподавании математики – С.П. Грушевским [11]. Принцип цикличности – это отражение в динамике изучения научных теорий общего гносеологического цикла, являющегося универсальным принципом естественнонаучного образования.

Остановимся на процедуре построения уровневой схемы системных знаний, которую мы считаем целесообразным экстраполировать на другие предметы естественно-математического цикла. Отправным моментом в построении уровней системности является структурирование изучаемой научной теории (конструирование граф-схемы). Структурный подход является наиболее продуктивным при анализе различных систем. «Структурные соображения играют первостепенную роль как при анализе, так и при синтезе систем самого различного типа., наиболее важный этап процесса разработки модели как раз и состоит в выборе структуры модели интересующей нас системы». В качестве структурной единицы используется «элемент знания» в соответствии с терминологией, принятой

многими авторами работ по проблемам логической структуры научного знания. При этом содержание понятия «элемент знания» вариативно, например, Ю.В. Павлов под элементом знания понимает такую логическую единицу эталона знания, которая является существенной в содержании рассматриваемого понятия, утверждения, проблемной ситуации. Н.Д. Богоявленский и Н.А. Менчинская элементом знания считают различные структурные объекты содержания обучения и их части, например, признаки понятий, части условий задач, порций учебного материала. Р.Ф. Кривошапова вкладывает наименьшую часть информации об объектах содержания обучения или о связях между объектами, составляющими структурные системы содержания обучения [12]. Таким образом, в понятии «элемент знания» нет чёткой определённости содержания и объёма, поэтому целесообразно это понятие определить, опираясь на структуру изучаемой теории и отождествив его со структурным элементом теоретической схемы. Следовательно, целостное содержание изучаемой теории представляет собой эталонную модель системного знания о данной теории, с которой в процессе системного анализа происходит сравнение действительного, сформированного в учебном процессе знания студента. Как указывал Ю.В. Павлов, «при организации любого измерения всегда предполагается соотнесение (сравнение) изменяемого с измерителем. После процедуры соотнесения производится оценка результата измерения».

Принципиальным для системного анализа является то обстоятельство, что он может быть применён к разрешению комплексной проблемы – получения целостной картины знания студентов в рамках общей научной теории, в то время как опора на отдельные элементы теории в их суммарной совокупности не

может дать в этом случае удовлетворительный результат.

Следовательно, отличительной чертой системного анализа является многофакторность, многоаспектность решаемой с его помощью задачи, при этом постановка и решение проблемы подчиняется целостному подходу, как и определяемый этим методом практический эффект. При решении указанной задачи общая проблема – выявление знаний в их целостной системе, определяемая высшим, четвёртым уровнем системности, по существу, разбивается на ряд подпроблем, состоящих в выявлении нижележащих уровней.

Следует отметить, что применяемый в исследовании системный анализ знаний учащихся, детерминированный задачей фундаментализации профессионального образования, отличается практической ориентацией. Это проявляется в том, что системный подход находит практический выход в форме унифицированной совокупности процедур, которые для каждой конкретной задачи (исследование системности знаний по конкретной теме) представляют собой различные модификации моделей, построенных по общему принципу. При этом уровеньный инструментарий для оценки качества системности знаний выполняет двойственные функции, являясь одновременно средством диагностики «включённости» студентов в изучение системы научной теории и в то же время функциональной моделью проектирования аппарата её освоения.

Следует отметить, что процедура системного анализа знаний учащихся в определённом отношении вбирает в себя этапы поэлементного анализа как одного из видов хорошо зарекомендовавшего себя информационно-логического анализа учебного материала и знаний учащихся. В общетеоретическом плане понятия поэлементного и системного анализа рассмотрены в работах Н.Д. Богоявленского и Н.А. Менчинской.

При этом под элементарным анализом авторы понимают выделение обучаемыми в процессе усвоения понятий ряда признаков в их общности и изолированности, без ориентации на их внутреннюю взаимосвязь и взаимозависимость. Научно-теоретическое обоснование и технологическая процедура поэлементного анализа знаний учащихся по физике в процессе массовой проверки знаний учащихся разработаны А.В. Усовой [8].

Системный же анализ предполагает осознание учащимися иерархии и функциональной связи выделенных признаков (элементов теории), поэтому технология этого анализа опирается на процедуру поэлементного анализа в той его части, где требуется структурирование содержания обучения, в остальном модели системного анализа строятся в соответствии с гносеологическим подходом, который не используется в других видах анализа знаний. Для обеспечения системности знаний важно не только умение различать знания в соответствии с их статусом, но и иметь целостное представление о каждом элементе в отдельности.

Однако каждый элемент системы имеет собственное содержание, внутри которого функционируют присущие ему связи, зависящие от его места в теории и придающие ему определённую целостность. Целостное представление о центральных (основных) элементах системы теории, осознание связей между ними образует первый уровень системности знаний. Следовательно, первый уровень системности знаний предполагает осознание состава и содержания основных элементов системы знаний (учебной информации о научной теории или её части), а также установление связей между ними при условии, что они не выходят за пределы одного этапа циклической схемы. Реализация первого уровня в знаниях студентов не даёт основания считать их системными, но выступает как предпосылка для движения

к более высоким уровням системности. Конечным результатом этого движения должно быть формирование полностью системных знаний.

Подчиняя уровни системности знаний гносеологическому циклу, дальнейшее движение знаний к высоким уровням системности представляется следующим образом. Если на первом уровне знания организованы рамками одного этапа гносеологического цикла, ядра теории (модели, понятия, законы), то второй уровень предполагает наличие знаний об исходных моментах формирования данного понятия, то есть знания об эмпирическом и теоретическом базисах изучаемой научной теории. Второй уровень системности знаний можно считать достигнутым, если студенты не только знают содержание основных элементов изучаемой теории, но и умеют привести доводы для обоснования введения понятий, абстрактных моделей, величин и законов. При этом динамика знаний охватывает уже не один, а два этапа циклической схемы: первый (ядро теории) и второй (исходные опытные факты и теоретический базис научной теории, например, математический аппарат).

Если на втором уровне системности знаний связи между элементами теории носят соподчинённый характер, поскольку устанавливается цепь аргументов, приводящих к данному понятию, и раскрывается его содержание, то на третьем уровне студенты должны осознать теоретические следствия введённых понятий, изученных законов. Поскольку следствия зачастую выводятся на стыке нескольких рядоположенных понятий или принципов, то есть данное понятие рассматривается в различных ситуациях, то получение следствий требует использования функциональных связей в рамках данной теории, а также связей между далеко отстоящими понятиями. При этом если на втором уровне системности характер связей между элементами

представляет собой преимущественно линейную последовательность, то третий уровень требует от учащихся умения строить разветвлённую структуру связей.

Третий уровень выстраивается также по способу поглощения всех элементов предыдущего уровня, то есть включает все элементы второго уровня, который, в свою очередь, «поглотил» полностью элементы первого уровня. Кроме того, третий уровень дополняется элементами из третьего этапа гносеологического цикла, то есть из следствий научной теории. Четвёртый уровень системности знаний характеризуется наличием в сознании обучающихся целостной системы знаний о данном понятии, законе или теории в целом со всей совокупностью генетических и функциональных связей. Располагая данным уровнем системности знаний, студенты могут обосновать развитие знаний о данном понятии, законе, теории, проходя все этапы гносеологического цикла: устанавливают статус элемента знания в структуре теории (научный факт, абстрактная модель, понятие, величина, закон, следствие или практическое приложение теории), осознают содержание всех понятий теории и связей между ними, умеют обосновать введение понятий, объяснить построение идеальных моделей, знают способы измерения понятий, имеющих количественную меру, осознают практический «выход» теории, её применение в производстве, технике и т.д.

Указанные уровни знаний нельзя рассматривать изолированно, каждый из них выступает в роли отдельной ступени на пути движения к целостной системе знаний. Знания, сформированные на четвёртом уровне, считаются удовлетворяющими главному признаку системности, – адекватность системе научной теории. Разумеется, возможны различные подходы к структурированию научной теории, тогда и построение моделей системных знаний

будет вариативным. Мы же опираемся на модель теории, состоящую из основания, ядра и выводов, что соответствует динамике её развития от эмпирического базиса к понятиям, законам, следствиям и практическим приложениям [13].

Общая схема конструирования уровней системности знаний представлена на рисунке 2, где показаны статус знаний, соответствующих структуре законченной теории, а справа фигурными стрелками отмечены уровни системности, формируемые путём поглощения нижележащих уровней вышележащими уровнями. Отметим некоторые особенности указанных уровней системности. Первый уровень обычно

представляет собой либо линейную последовательность элементов с небольшим количеством связей, либо незамкнутые связи между отдельными элементами. Верхние уровни обычно состоят из линейной или разветвлённой последовательности связанных между собой элементов, на этих уровнях почти не бывает обрывов связей. Между некоторыми элементами возможны двойные связи, которые означают прямые и обратные переходы между элементами изучаемой теории. Наличие подобных связей условно выражают требование к знаниям обучающихся обосновывать причинно-следственные связи в прямой и обратной последовательности.

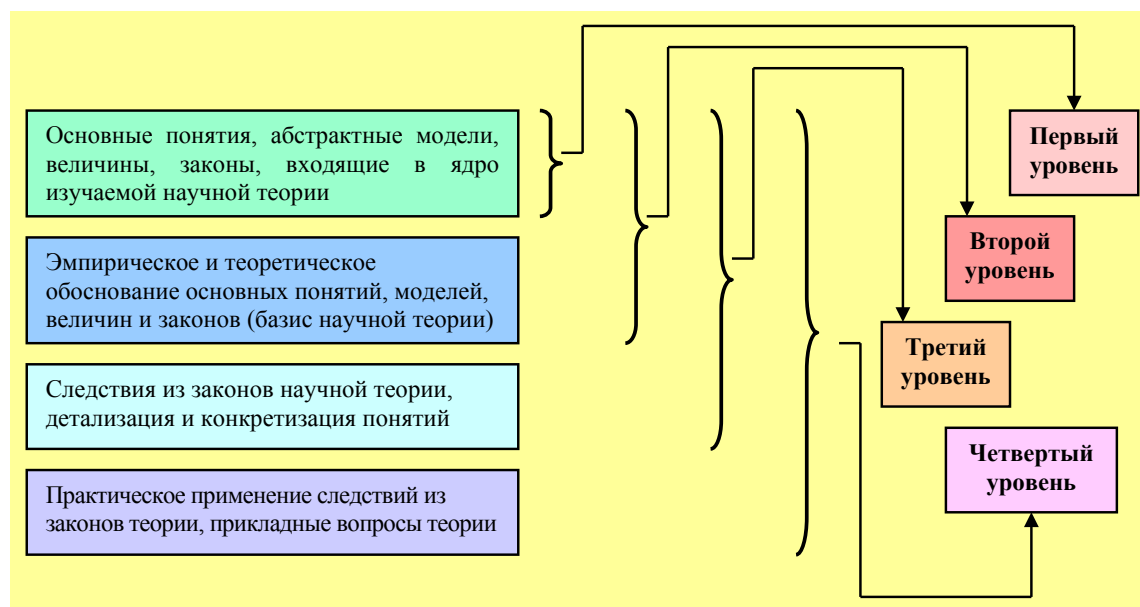


Рисунок 2. Схема конструирования уровней системности знаний

Какова же роль в образовательном процессе четырёхуровневой модели системных знаний? Эта роль многогранная. Во-первых, студентам поможет осознать общую композицию научной теории, поскольку её изучению предшествует демонстрация структурной схемы теории, которую предстоит изучить, а также формулируются дидактические задачи продвижения по уровням. В процессе изучения теории студенты видят, какой элемент они

в данный момент осваивают (схема теории всегда перед ними благодаря компьютерному проецированию). В этом один из мотивирующих изучение факторов.

Во-вторых, для педагога модель исполняет роль методического ориентира в процессе отбора и создания комплекса практических заданий, сопровождающих освоение теории. Этот процесс становится более обоснованным, поскольку необходимо учитывать статус элементов теорий

и соответственно для фундаментальных понятий следует предусмотреть большее число упражнений, чем для второстепенных. (Можно разработать также их нормировку, опираясь на предложенную модель). Отметим, что принцип учёта статуса изучаемого элемента теории совершенно не работает в современных сборниках задач и упражнений. Например, в практических материалах по физике отсутствуют упражнения для освоения таких фундаментальных понятий, как масса или мгновенная скорость, в то время как на понятие средней скорости их много.

В-третьих, модель нацеливает на реализацию принципа ведущей роли теоретических знаний как главного средства формирования методологических знаний, а также организации рефлексивной мыслительной деятельности студентов в русле герменевтического подхода. Например, метод герменевтического круга предусматривает изучение научных текстов в соответствии с «формулой»: от общего к частному, от него к общему. Герменевтика советует изучение теории (научного текста) начинать с рассмотрения её в структурной целостности, переходя затем к анализу её частей и завершая обобщением всей изученной системы [14].

В-четвёртых, проектируя систему компьютерной поддержки образовательного процесса и опираясь на данную модель, следует особое внимание уделить разработке

электронных технологий для работы с научным текстом для его преобразования, для логического анализа, применения различных герменевтических приёмов в русле теории понимания. Этот вид педагогической деятельности неизбежно будет сопровождаться совершенствованием информационной компетентности педагогов, возвращением их информационной культуры.

В-пятых, применение модели системных знаний для разработки методической поддержки обучения студентов создаст условия для развития их творческих способностей, что будет стимулировать их стремление к инновационной деятельности, а также к участию в работе новых образовательных структур, кластеров педагогических инноваций, свободных от жёсткого администрирования при отсутствии управленческого сегмента, в рамках которых возможно максимальное проявление творческого потенциала каждого из участников.

В-шестых, методика формирования системных знаний, основанная на предложенной модели, может дать и положительный воспитательный эффект, в частности, в сфере интеллектуального воспитания, «делая человека умнее» [15], что, несомненно, отразится и на общем нравственном климате нашего общества, поскольку (вспомним А.С. Пушкина) «гений и злодейство – вещи несовместные».

Примечания:

1. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе ср. школы. М., 1987. 128 с.
2. Дидактика средней школы / под ред. М.Н. Скаткина. М., 1982. 324 с.
3. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981. 186 с.
4. Гусарова Н.Ф. Логика и методология науки: учеб. пособие. СПб., 2012. 114 с.
5. Архипова А.И. Теоретические основы учебно-методического комплекса по физике: дис. ... д-ра пед. наук. М., 1998. 544 с.
6. Хижнякова Л.С. Методические основы обучения физике в средней школе в условиях всеобщего среднего образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1986. 40 с.
7. Зорина Л.Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования. М., 1993. 163 с.
8. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1981. 158 с.

9. Афанасьев В.Г. Системность и общество. М.: Политиздат, 1980. 368 с.
10. Архипова А.И. Систематизация знаний учащихся на основе принципа цикличности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: НИИ СиМО АПН СССР, 1983. 17 с.
11. Грушевский С.П. Проектирование учебно-информационных комплексов по математике: дис. ... д-ра пед. наук. Краснодар, 2001. 385 с.
12. Разумовский В.Г., Кривошапова Р.Ф. Контроль знаний учащихся по физике. М.: Просвещение, 1982. 208 с.
13. Овчаренко Е.Н. Преемственность в системе обучения среднего общего и высшего профессионального образования на основе инновационных дидактических технологий: дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2011. 217 с.
14. Пичкуненко Е.А., Архипова А.И. Гермenevтический подход к созданию учебных материалов на основе моделей и технологий инновационной компьютерной дидактики: монография с Интернет приложением. Краснодар: Изд-во КСЭИ, 2016. 129 с.
15. Богин Г.И. Обретение способности понимать: введение в филологическую герменевтику. М.: Психология и Бизнес ОнЛайн, 2001. 516 с.

References:

1. Golin G.M. Problems of methodology of physics in the course of secondary school. M., 1987. 128 pp.
2. Didactics of secondary school / ed. by M.N. Skatkin. M., 1982. 324 pp.
3. Lerner I.Ya. Didactic foundations of teaching methods. M.: Pedagogika, 1981. 186 pp.
4. Gusarova N.F. Logic and methodology of science: a manual. SPb., 2012. 114 pp.
5. Arkhipova A.I. Theoretical foundations of the educational-methodical complex on physics: Diss. for the Dr. of Pedagogy degree. M., 1998. 544 pp.
6. Khizhnyakova L.S. Methodical foundations of teaching physics in secondary school in conditions of universal secondary education: Diss. abstract for the Dr. of Pedagogy degree. M., 1986. 40 pp.
7. Zorina L.Ya. Didactic aspects of natural science education. M., 1993. 163 pp.
8. Usova A.V., Vologodskaya Z.A. Independent work of students in physics in secondary school. M.: Prosveshchenie, 1981. 158 pp.
9. Afanasyev V.G. System and society. M.: Politizdat, 1980. 368 pp.
10. Arkhipova A.I. Systematization of students' knowledge on the basis of the principle of cyclicity: Diss. abstract for the Cand. of Pedagogy degree. M.: NII SiMO APN USSR, 1983. 17 pp.
11. Grushevsky S.P. Designing of educational-information complexes on mathematics: Diss. for the Dr. of Pedagogy degree. Krasnodar, 2001. 385 pp.
12. Razumovsky V.G., Krivoshepova R.F. Control of knowledge of students in physics. M.: Prosveshchenie, 1982. 208 pp.
13. Ovcharenko E.N. Continuity in the system of teaching of secondary general and higher vocational education on the basis of innovative didactic technologies: Diss. for the Cand. of Pedagogy degree. Krasnodar, 2011. 217 pp.
14. Pichkurenko E.A., Arkhipova A.I. Hermenevtic approach to the creation of educational materials on the basis of models and technologies of innovative computer didactics: a monograph with the Internet application. Krasnodar: KSEI Publishing House, 2016. 129 pp.
15. Bogin G.I. Gaining the ability to understand: an introduction to philological hermeneutics. M.: Psychology and Business OnLine, 2001. 516 pp.