

## Формирование компонентов научного познания при обучении физике

*В. В. Волков*

В статье рассматривается процесс научного познания как вид учебной деятельности. Произведен анализ основных тенденций в сфере развития научного познания в процессе обучения физике и сравнение классификаций уровней усвоения знаний. Покомпонентно представлено сравнение научного познания и творческого уровня самостоятельной познавательной работы. Предложена модель формирования научного познания при обучении физике.

**Ключевые слова:** научное познание, деятельность, модель научного познания, компоненты научного познания.

## Formation of Components of Scientific Knowledge at Training Physics

*V. V. Volkov*

In the given article the process of scientific knowledge as an activity kind is considered. The analysis of the basic tendencies in the sphere of development of scientific knowledge in the process of training Physics and comparison of the basic classifications of knowledge mastering levels of is made. The comparison of scientific knowledge and the creative level of independent informative work is presented. The model of formation of scientific knowledge at training Physics is offered.

**Key words:** scientific knowledge, activity, the model of scientific knowledge, components of scientific knowledge.

Как отмечает В. Г. Разумовский, процесс познания ученого, изучающего неизвестное, и ученика, читающего текст учебника об уже сделанном открытии, хотя и различны, но имеют глубокое сходство в том, что и в первом и во втором случае процесс познания происходит по одной и той же схеме.

На наш взгляд, при построении модели формирования научного познания необходимо использовать как основу современную психологическую теорию деятельности, адаптированную с учетом педагогических требований [3]. Следует отметить, что в последнее время стала очевидной необходимость включения элементов научного познания (гносеологических знаний) в содержание естественно-научных дисциплин. Курс физики в учебном процессе – законодатель этой тенденции. Если раньше в учебной литературе по физике приводились лишь отдельные специальные материалы о методах научного познания, причем все сводилось к отдельным параграфам информационного характера, то сегодня можно сказать, что уже строятся новые системные курсы по физике, в которых реализованы все современные педагогические концепции [8].

Однако указанные подходы предполагают, как правило, формирование отдельных методологических элементов, не затрагивая всю систему научного творчества в процессе обучения. Научное познание – это не только набор определенных методов и форм познания, это вид деятельности со специфическим мотивом, целеполаганием, индивидуальной программой и информационной основой. Следовательно, в процессе обучения необходимо ставить задачу формирования у студентов основы научной системы деятельности как высшего уровня саморазвития. Решить эту задачу можно только посредством

включения субъекта обучения в специфическую творческую среду: с культом индивидуальности и самостоятельного творчества.

Ставя вопрос о формировании такой среды, необходимо подумать о наиболее подходящей форме занятия. Как отмечает академик А. Н. Новиков [7], в современной педагогике происходит смещение акцентов на самоучение и самостоятельную работу обучающихся; рациональное сочетание дисциплинарного (предметного) и объектного (модульного) обучения; развитие дистанционного обучения; развитие нетрадиционных форм учебных занятий, в первую очередь диалоговых, интерактивных; смещение акцентов в контроле достижений обучающихся на их самооценивание. Таким образом, конструируя данную среду, мы должны обеспечить:

- активную самостоятельную работу;
- модульность курса;
- мощную информационно-диалоговую среду.

Проанализируем два вида деятельности: самостоятельную познавательную работу и научное познание. Обычно в педагогике принято выделять три уровня самостоятельной познавательной работы студентов: репродуктивный, вариативный и творческий [9]. Каждый из них характеризуется определенным уровнем самостоятельного выполнения студентами задачи, лабораторной работы и т. п. Формирование умственных действий и понятий при этом совершается по этапам. В статье [5] нами были проанализированы основные таксономии уровней усвоения учебного материала. Упрощая, можно свести все уровни к четырем базовым: узнавание, воспроизведение, применение и творчество, где затраты учебного времени распределяются равномерно. Студент может пройти восхождение от репродуктивного типа деятельности, свойственной пер-

вым двум уровням, к продуктивным действиям, и далее, когда уровень его учебной деятельности настолько высок, что может соответствовать творческому. Отсюда следуют и критерии для творческого уровня самостоятельной работы студента:

1. Познавательные мотивы и познавательный интерес устойчивы.
2. Предпочтение отдается творческим работам, которые выполняются с высокой степенью самостоятельности.
3. Студент активен, самостоятельно ищет способы решения проблемы, объясняет причины явлений, устанавливает взаимосвязи.
4. Студент приобретает знания и умения путем самостоятельного исследования предложенной или выявленной им самой проблемы.
5. Уровень сформированности приемов умственных действий, учебной работы, практических умений – высший [6].

Указанные критерии творческого уровня самостоятельной работы подобны критериям научного познания, выделенным нами из психологической системы деятельности, предложенной В. Д. Шадриковым [4]. Наш анализ показывает, что для формирования компонентов научного познания при обучении физике основой должен служить творческий уровень самостоятельной работы (рис 1).

Для овладения научным познанием важен не столько предмет исследований, сколько метод, обеспечивающий познание этого предмета. Исследования показывают, что усвоение студентами различных явлений в результате наблюдений, проведения экспериментов эффективно проходит лишь в процессе самостоятельной работы. Преподаватели, регулярно организующие такую работу, убеждаются в ее высокой результативности.

В процессе конструирования методической модели формирования научного познания при обучении физике необходимо основываться на методах познания: эмпирических (наблюдение и эксперимент) и теоретических (моделирование, аналогия, индукция и дедукция). Заданиям для самостоятельной работы отводится роль частичного или полного воспроизведения какого-либо метода науки (теоретического или эмпирического). Эти задания должны опираться на запас ранее усвоенных теоретических знаний, практических умений и навыков, иметь четко выраженную структуру, содержать новый для студента материал, а также обеспечивать получение об-

ратной информации о мыслительных операциях и качестве выполненной работы. Модель взаимодействия преподавателя и студента, направленного на формирование научного познания, представлена на рисунке 2.

Акцент в модели организации учебного процесса переносится на самостоятельную работу студента, методическую работу преподавателя, их сотрудничество в процессе консультаций и аудиторных занятий. Основой для полноценного формирования научного познания является активная, творческая, правильно организованная самостоятельная работа. Исходя из теоретических и практических аспектов изученной нами проблемы, мы предлагаем модель формирования компонентов научного познания у учащихся, которая выстроена на основе системного, деятельностного и личностно-ориентированного подходов (рис. 3).

Содержательное наполнение модели формирования научного познания происходило на базе следующих основных положений теории и методики педагогического моделирования. Основными этапами педагогического моделирования являются выбор его психолого-методологических оснований, качественное описание предмета исследования, конструирование модели (уточнение зависимости между основными элементами объекта, определение его параметров, критериев оценивания динамики развития этих параметров, выбор диагностического инструментария), применение модели и содержательная интерпретация результатов моделирования. Логика процесса педагогического моделирования связана с продвижением идей в рамках определенной системы ценностей и подхода к разрешению противоречий и проблем. Результатом педагогического моделирования могут быть педагогическая система, система методического и технологического обеспечения и модель образовательного процесса.

При конструировании частной методической модели формирования компонентов научного познания при обучении физике мы основывались на ряде принципов, предложенных Е. В. Чуб, актуальных для современных инновационных моделей организации процесса обучения:

*Принцип личностных приоритетов* предполагает централизацию на личностных особенностях студента, его склонностях, способностях, приоритетах, ценностях.



Рис. 1. Соответствие компонентов научного познания творческому уровню самостоятельной работы

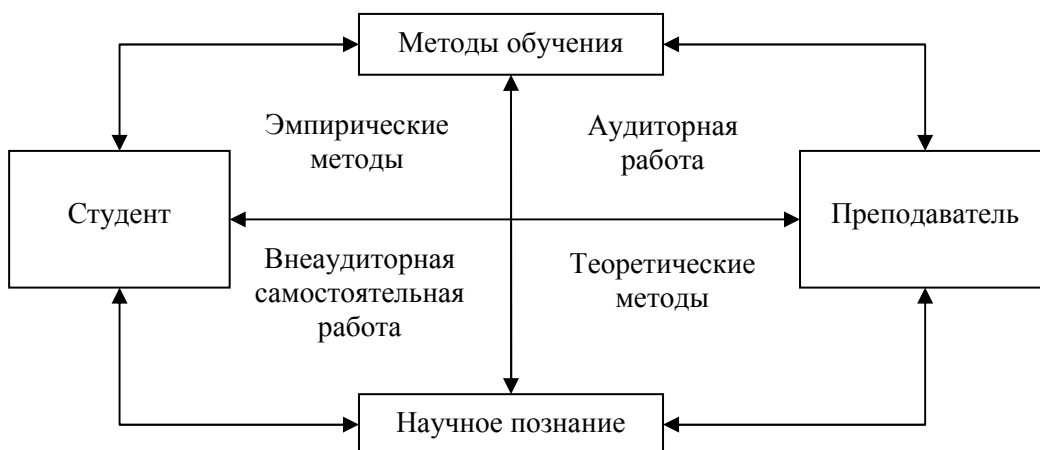


Рис. 2. Модель взаимодействия

*Принцип саморазвития* направлен на создание таких педагогических моделей, которые отличались бы динамичностью, могли бы варьироваться в зависимости от конкретной учебно-воспитательной и социальной ситуации.

*Принцип реальности* означает воспроизводимость разработанной педагогической модели на практике в близких образовательных условиях.

Педагогическая модель должна характеризоваться в различных аспектах – как совокупность знаний и методов; как функциональная структура; как определенная организация материала, охваченного этой структурой и этими процессами. В разработанную нами модель формирования научного познания в процессе обучения физике входят следующие 5 компонентов: мотивация (М); целеполагание (Ц); программа деятельности (ПД); информационная основа научного познания (ИО); подсистема деятельностно важных качеств (ПДВК) (рис. 4). Эти блоки теснейшим образом взаимосвязаны. Невозможность их расчленения является следствием системной неаддитивности природы деятельности.

Следующим этапом педагогического моделирования стал процесс выработки методических рекомендаций по трем основным блокам: мотивационно-целевому, функционально-программирующему и предметно-гносеологическому.

**1. Мотивационно-целевой блок (МЦБ)** выполняет направляющую, побуждающую и смыслообразующую функции, включает из психологической системы деятельности компоненты мотивации, целеполагания, деятельностно важные качества. В качестве методов и приемов, обеспечивающих функционирование этого блока, можно выбрать следующие: прием эмоционально-интеллектуального стимулирования познавательной активности; метод дополнительности; приемы активизации понимания целостного знания

(решение задач, лабораторные работы); приемы продуктивной партиципации (сотрудничество на равных, партнерство в коллективном поиске); информационно-иллюстративные методы (демонстрации физических опытов, интерактивные презентации, информационные модули самостоятельной работы). При формировании этого блока мы пользовались рекомендациями В. Д. Веблера [2].

**2. Функционально-программирующий блок (ФБ)** модели предстает как совокупность средств по созданию творческого и мотивационно-ценностного дидактического плана овладения новыми знаниями, решения комплекса ситуативных задач через включенность в проективную деятельность. Это деятельность, ориентированная на личностное продвижение каждого студента в овладении умением самостоятельно планировать ход работы и прогнозировать результаты. Следовательно, в учебном процессе преподавателем должна быть организована фундаментальная самостоятельная работа как базовый элемент успешной учебной деятельности. Преподаватель формирует содержание, планирует, организует, руководит, контролирует работу студентов.

**3. Предметно-гносеологический блок (ПГБ)** определяет содержание процесса формирования научных физических знаний, а также применяемый дидактический инструментарий: последовательность и целесообразность подбора методов, приемов формирования научного познания. Формами занятий по реализации этого блока могут являться лекции, основанные на интегративном содержании основных моментов раздела; практикумы по решению физических задач, моделирующие физические ситуации; исследовательский, учебный лабораторный эксперимент; семинары, основанные на поисковой интеллектуально-творческой деятельности.

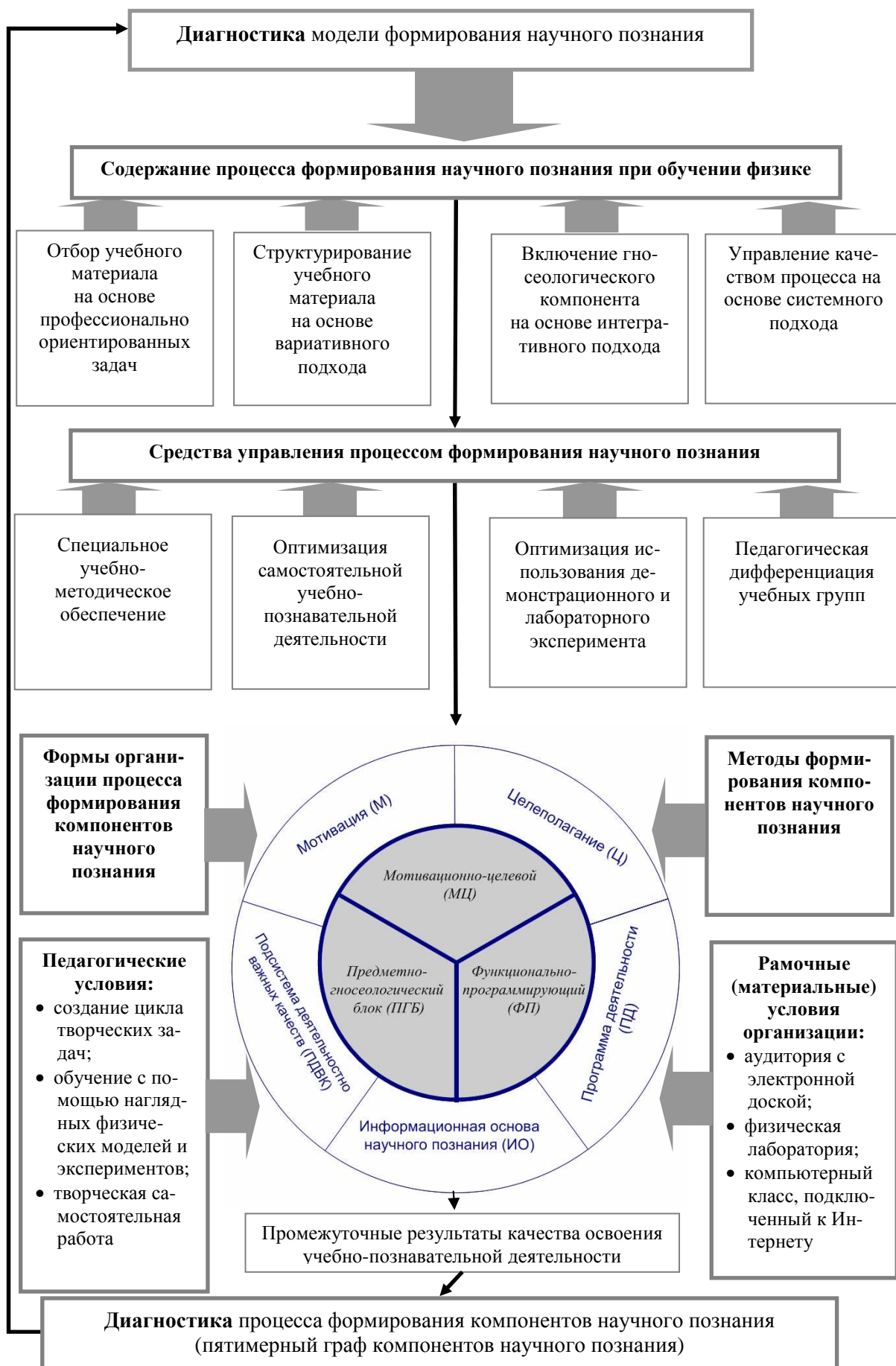


Рис. 3. Модель формирования научного познания в процессе обучения физике

Особое место в рассматриваемом блоке занимают гносеологические единицы, которые были сформулированы в модели гносеологического компонента Н. Е. Важеевской [1]. В качестве

примера нами разработана таблица включения гносеологических основ науки в содержание курса физики для студентов средне-специальных учебных заведений (табл. 1).

Таблица 2

Включение гносеологических основ науки в содержание курса физики

Семестр	Тема программы (на основе примерной программы П. И. Самойленко)	Гносеологическая категория	
<b>I</b>	<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>		
	Тема 1. Введение	Наблюдение, эксперимент, гипотеза, моделирование, закон, теория, истина, практика	
	Тема 2. Кинематика	Закон, теория, моделирование, истина	
	Тема 3. Динамика	Наблюдение, эксперимент, понятие, гипотеза, закон	
	Тема 4. Законы сохранения в механике	Принцип дополнительности, наблюдение, гипотеза, моделирование, закон, теория	
	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>		
	Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории	Понятие, гипотеза, практика, теория, закон, истина	
	Тема 2. Основы термодинамики	Понятие, гипотеза, моделирование, закон, индукция, практика	
	Тема 3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Понятие, гипотеза, истина, практика	
	<b>Раздел 3. Основы электродинамики (Часть 1)</b>		
	Тема 1. Электрическое поле	Понятие, гипотеза, закон, теория, моделирование, аналогия	
	Тема 2. Законы постоянного тока	Понятие, гипотеза, закон, теория, моделирование, аналогия, индукция, истина, практика	
	Тема 3. Электрический ток в различных средах	Понятие, гипотеза, закон, теория, моделирование, аналогия, индукция, истина, практика	
	Контрольная работа		
	<b>II</b>	<b>Раздел 4. Основы электродинамики (Часть 2)</b>	
		Тема 4. Магнитное поле	Принцип соответствия, закон, аналогия, истина, практика
Тема 5. Электромагнитная индукция		Закон, моделирование, аналогия, индукция и дедукция, истина, практика	
<b>Раздел 5. Колебания и волны</b>			
Тема 1. Механические колебания и волны		Закон, моделирование, аналогия, индукция и дедукция	
Тема 2. Электромагнитные колебания и волны		Закон, моделирование, аналогия, индукция и дедукция, истина, практика	
Тема 3. Волновая оптика		Наблюдение, эксперимент, научный факт, понятие, гипотеза, моделирование, закон, индукция, практика	
<b>Раздел 6. Квантовая физика</b>			
Тема 1. Квантовая оптика		Закон, теория, моделирование, аналогия, истина, практика	
Тема 2. Физика атома и атомного ядра		Принцип детерминизма, закон, теория, моделирование, научный факт, аналогия, истина	
Тема 3. Термоядерный синтез		Закон, моделирование, научный факт, аналогия	
<b>Раздел 6. Современная научная картина мира</b>			
	Принципы научного познания. Наблюдение, эксперимент, гипотеза, моделирование, закон, теория, истина, практика		

В представленной таблице мы не выделяли конкретные знания и умения гносеологического характера, поскольку это потребовало бы пред-

ставления всего текста программы и существенно усложнило бы таблицу.

**Библиографический список**

1. Важеевская, Н. Е. Гносеологические основы науки в школьном физическом образовании [Текст] : дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / Н. Е. Важеевская. – М. : РГБ, 2003. – 443 с.
2. Веблер, В.-Д. Мотивирующее преподавание и обучение в вузе [Текст] : материалы к семинару / В.-Д. Веблер; под ред. И. А. Иродовой. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2006. – 74 с.
3. Волков, В. В. Проблемы формирования компонентов научного познания учащихся в естественно-научном образовании [Текст] / В. В. Волков, И. А. Иродова // Ярославский педагогический вестник. – 2007. – № 4(53). – С. 31–34.
4. Волков, В. В. Компоненты научного познания [Текст] / В. В. Волков // Модели и моделирование в методике обучения физике: материалы докладов республиканской научно-теоретической конференции. – Киров: КИПК и ПРО, 2007. – 116 с.
5. Волков, В. В. Научное познание как вид самостоятельной учебной деятельности по физике [Текст] / В. В. Волков // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VIII Международной научно-методической конференции. – М. : МПГУ, 2009. – Часть 2. – 168 с.
6. Лукинова, Н. Г. Самостоятельная работа как средство и условие развития познавательной деятельности студента [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н. Г. Лукинова. – СПб.: РГБ, 2003. – 177 с.
7. Новиков, А. Н. Формы обучения в современных условиях [Текст] / А. Н. Новиков // Специалист. – 2006. – № 1.
8. Пурышева, Н. С. Физика. 7–11 класс [Текст] / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, В. Чаругин. – М. : Дрофа, 2007. – 458 с.
9. Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологическая основа) [Текст] / Н. Ф. Талызина. – М. : МГУ, 1984. – 344 с.