УДК 372.853

ТРЕБОВАНИЯ К ОТБОРУ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ СИНЕРГЕТИКИ, ОРИЕНТИРОВАННОГО НА ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

Васева Е. С.

ФГБОУ ВПО Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия, Нижний Тагил, Россия (622031, Свердловская обл. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 57).

Обсуждается влияние физики как учебного предмета на формирование научного мировоззрения. Актуализируется целесообразность введения в содержание образования будущего учителя физики изучения основ теории самоорганизации в форме самостоятельной учебной дисциплины. Сделан вывод о необходимости разработки методической системы обучения студентов педагогических вузов основам синергетики. Определены требования к отбору учебного материала в содержание обучения основам теории самоорганизации, ориентированного на формирование современного научного мировоззрения будущего учителя физики. Обозначены основания отбора учебного материала: логика изучения основ теории самоорганизации на основе иерархии моделей динамических систем и теорий, лежащих в основе синергетики, предметные и методологические знания. Определена система критериев отбора содержания обучения: доказательности, доступности, генерализации, межпредметности, перспективности.

Ключевые слова: обучение физике, научная картина мира, мировоззрение, синергетика, самоорганизация, основания отбора содержания обучения, критерии отбора содержания обучения.

REQUIREMENTS TO THE SELECTION THE CONTENT OF TEACHING THE BASICS OF THE SYNERGETICS BASED ON THE FORMATION OF THE SCIENTIFIC OUTLOOK OF THE FUTURE PHYSICS TEACHER

Vaseva E. S.

Nizhniy Tagil State Social - Pedagogical Academia

The influence of physics, as an academic subject on the formation of the scientific outlook is discussed. The expediency of introduction in the content of education of the future physics teacher of studying of bases of the theory of self-organization in the form of an independent subject matter is updated. It is a concluded that it is necessary to work out a methodical system of training of pedagogical high school students the bases of the synergetics. The requirements to the selection of educational material, based on formation of the modern scientific outlook of the future physics teacher are defined. The bases of the selection of educational material are designated: the logic of studying of bases of the theory of self-organization based on a hierarchy of models of dynamic systems and the theories underlying the synergetics, subject and methodological knowledge. The system of criteria of selection of the content of training is defined: evidence, availability, generalization, interdisciplinary, perspective.

Key words: training physics, the scientific picture of the world, world view, synergetics, self-organisation. the bases of the selection of the content of training, criteria of the selection of the content of training.

Одной из главных задач, стоящих перед образовательной системой, является подготовка выпускника, который обладает системой базовых знаний, адекватных современному миропониманию, умеет определять свое отношение к окружающей действительности, способен к самостоятельному суждению.

Система знаний о живой и неживой природе формируется комплексом наук, но лидирующее положение здесь занимает физика. Во-первых, физика раскрывает наиболее общие законы природы, во-вторых, в ее содержании освещаются принципиальные

общефилософские категории (материя и движение, пространство и время, причина и следствие и др.). Это обеспечивает особую роль физики как учебного предмета в развитии научного мировоззрения учащихся.

Изучение физики в школе, соответствующее современным требованиям, во многом зависит от уровня подготовки педагогических кадров в системе высшего образования. В своей работе учитель физики в полной мере проявляет личное миропонимание и, таким образом, целенаправленно или непроизвольно влияет на процесс становления личностного мировоззрения школьников. Поэтому проблема формирования мировоззрения приобретает особую значимость при подготовке будущего учителя физики.

Физика формирует собственную картину мира, т. е. некоторое обобщенное с точки зрения ее предмета, методов и форм описания представление об окружающей действительности. Физическая картина мира является базой общей научной картины мира. Каждая картина мира строится на основе определенных фундаментальных теорий, и по мере развития познания и практики одни научные картины мира сменяются другими.

Одной из таких теорий современной, постнеклассической картины мира выступает синергетика, которая в отличие от классической и неклассической наук изучает открытые системы, доказывает возможность нескольких сценариев поведения таких систем, в том числе возникновение явлений самоорганизации, позволяет по-новому взглянуть на эволюцию и структурированность мира, направленность времени. Научная картина мира занимает доминирующее положение в структуре научного мировоззрения. Ориентируясь на принципы постнеклассической картины мира, современное мировоззрение можно охарактеризовать как эволюционное, нелинейное, интегративное. «Поскольку синергетика сегодня важна, прежде всего, своим методологическим содержанием, своими «идеологемами» в позитивном смысле этого слова, представляется целесообразным сформулировать мировоззренческие следствия синергетических исследований в самом общем виде – в виде неких образцов, принципов мышления. Это – образцы эволюционного, нелинейного, интегративного мышления» [1].

Мы считаем, что дополнение физического образования положениями синергетической теории будет способствовать формированию более адекватного окружающей действительности современного мировоззрения. Для достижения необходимых результатов в формировании научного мировоззрения школьников необходимым условием является соответствующая профессиональная подготовка будущего учителя физики.

Анализ учебных программ, содержания курсов, учебных пособий и педагогического опыта позволяет сделать следующие выводы:

– В содержании образования будущего учителя физики в должной степени отражены,

по сути, только фундаментальные теории классической и неклассической науки.

– Обучение будущих учителей физики основам синергетики не является системным, вопросы теории самоорганизации рассматриваются как небольшие составляющие традиционных курсов.

– Не выявлены дидактические принципы, основания и критерии отбора содержания и проектирования методики обучения будущих учителей физики основам синергетики; отсутствует целостное учебно-методическое обеспечение учебного процесса.

Поэтому представляется актуальной необходимость разработки методической системы обучения студентов педагогических вузов основам синергетики. Изучение идей, понятий и методов синергетики в форме отдельного курса будет в большей степени способствовать формированию представлений о современной единой общенаучной картине мира. Кроме того, введение подобного курса в систему профессиональной подготовки будущего учителя физики внесет свой вклад в решение проблемы подготовки педагогических кадров для обеспечения профильного обучения в старшей школе.

На основании анализа целей профессионального образования, целей обучения, сформулированных во ФГОС в виде требований к квалификации выпускника, обучающегося по направлению подготовки «Педагогическое образование» [5], с учетом технологического подхода была сформулирована цель, которая должна быть реализована при обучении основам синергетики будущих учителей физики: формирование у студентов представлений, способствующих становлению единой современной общенаучной картины мира, а также знаний и умений, необходимых для проведения анализа поведения сложных, нелинейных, самоорганизующихся систем.

Методологическую основу проектирования и отбора содержания обучения основам теории самоорганизации составляют базовые дидактические принципы [3, 4]. Основаниями отбора учебного материала при конструировании разрабатываемой методической системы обучения основам синергетики являются: логика изучения основ теории самоорганизации на основе иерархии моделей динамических систем и теорий, лежащих в основе синергетики, предметные и методологические знания (таблица 1).

Таблица 1

Компоненты содержания обучения основам синергетики

Содержательный компонент	Процессуальный компонент
Понятийный аппарат (аттрактор, бифуркация, бифуркационная диаграмма, детерминированный хаос, диссипативная система, сценарий перехода к хаосу, устойчивость, явление самоорганизации)	Исследователь-ская деятельность,

Основные модели синергетики (Ферхюльста, симбиоза, морфогенеза, брюсселятора, Ван-дер-Поля, Лотки-Вольтерра, Лоренца, Рикитаки, Дюффинга)	основной методологией которой является вычислитель-ный эксперимент
Характеристики свойств динамических систем, в которых могут возникать явления самоорганизации	
Описание сценариев поведения сложных, неравновесных динамических систем	
Основные методы синергетики (математическое моделирование, вычислительный эксперимент, концепция иерархии упрощенных моделей)	

Для конкретизации процедуры отбора содержания обучения физическим основам синергетики, ориентированного на формирование научного мировоззрения, нами была выделена следующая система критериев:

1. *Критерий доказательности* предполагает отбор учебного материала по принципу его логического обоснования, отказа от догматизма в изложении основных научных положений.

2. *Критерий доступности* связан с понятием сложности учебного материала. Реализации критерия доступности может содействовать отражение в содержании обучения концепции иерархии упрощенных моделей. Для изучения какого-либо явления или процесса выделяется малое количество ключевых факторов и строится простейшая модель, поведение которой понятно и легко изучаемо. После того, как простейшая модель – нижняя ступень изучена, осуществляется переход на более высокий уровень, где, например, учитывается фактор, не принимаемый во внимание ранее и т. д. Важно определить, какой уровень иерархии моделей целесообразно использовать в данной ситуации. «Важно подчеркнуть два принципиальных факта, выяснившихся в последние двадцать лет, – базовых математических моделей немного. Можно строить предельно простые нелинейные математические модели, которые являются глубокими и содержательными. Второй факт. С их помощью, не проходя все ступени иерархии, связанные с детализацией и усложнением математического описания, оказалось возможным предсказать неизвестные явления природы» [2, с. 12].

У истоков синергетики стоит несколько научных теорий (теория колебаний, теория волновых процессов, неравновесная термодинамика, теория динамического хаоса, бифуркаций и катастроф и др.). В содержании обучения будущего учителя физики представлены теория колебаний и термодинамика. Применение критериев доказательности и доступности определяет отбор содержания обучения основам синергетики с точки зрения задач теории нелинейных колебаний. Мы считаем, что такой подход отвечает реализации

поставленной цели обучения:

– Теория колебаний отличается от термодинамики меньшей «привязанностью» к природе изучаемых систем.

– Мировоззренческие знания это, прежде всего, осмысленные знания, поэтому особое внимание следует обращать на убедительность обоснования важнейших законов и принципов. Это условие более успешно выполняется при реализации первого подхода, так как закономерности, математические модели, описывающие поведение колебательных систем, более просты для восприятия.

– При проведении вычислительного эксперимента студенты приходят к определенным выводам самостоятельно, чему способствует более простой вид математических моделей. Знания, полученные самостоятельно, имеют большое значение для формирования мировоззрения.

3. *Критерий генерализации* предполагает выделение одной или нескольких главных идей и объединение вокруг них учебного материала. В качестве центральной идеи содержания предложенной методической системы выступает возможность самоорганизации в открытых динамических системах, это накладывает определенные требования к отбору учебного материала, к выбору изучаемых динамических систем и соответственно их математических моделей.

4. *Критерий межпредметности* указывает на необходимость отражения в содержании обучения основам синергетики внутрипредментых и межпредметных связей между изучаемыми явлениями и правильным их объяснением. Так как синергетика является междисциплинарной наукой, следовательно, изучение основ самоорганизации может способствовать формированию представлений о единой общенаучной картине мира, для этого необходимо учитывать знания, которые студенты приобрели при изучении других учебных дисциплин, уделять должное внимание обобщенным естественнонаучным идеям, приводить примеры, научные факты, исследуемые математические модели, принадлежащие различным областям научного знания.

5. *Критерий перспективности* реализует опережающую функцию образования, в рамках обучения физическим основам синергетики реализуется в полной мере, так как подразумевает включение в содержание обучения таких материалов, которые будут наиболее востребованы и будут активно развиваться в ближайшем будущем.

Таким образом, отбор содержания обучения основам синергетики необходимо осуществлять с учетом цели, дидактических принципов, оснований, выделенных критериев, а также научных положений теории самоорганизации. Дидактические принципы служат общими ориентирами направления деятельности по отбору содержания обучения.

Обозначенные основания и выделенные критерии позволяют определить целесообразность привлечения конкретного учебного материала в содержание обучения основам синергетики будущего учителя физики, ориентированного на формирование современного научного мировоззрения.

Список литературы

1. Курдюмов С. П., Князева Е. Н. Синергетика: начала нелинейного мышления. URL: http://spkurdyumov.narod.ru (дата обращения 03.03.2012).
2. Малинецкий Г. Г. Хаос. Структуры. Вычислительный эксперимент: Введение в нелинейную динамику. М.: Едиториал УРСС, 2002. 256 с.
3. Пурышева Н. С. Дифференцированное обучение физике в средней школе. М.: Прометей, 1993. 161 с.
4. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская и др.; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 368 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»). М., 2009. 25 с.

Рецензенты:

Попов С. Е., д. п. н., зав. кафедрой ФМО ФГБОУ ВПО «Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия», г. Нижний Тагил.

Сеногноева Н. А., д. п. н., профессор кафедры ФМО ФГБОУ ВПО «Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия», г. Нижний Тагил.

Литвинова Татьяна Николаевна, д.п.н., профессор, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России,г. Краснодар