# КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НЕПРЕРЫВНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

#### Макаров А.В., Ан А.Ф.

Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» Россия,602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23, over.ph@gmail.ru

Приведены проблемно-ориентированные и концептуальные основания совершенствования базовой подготовки по физике в системе инженерного образования с использованием информационно-коммуникационных технологий. Обозначены приоритеты и задачи разрабатываемой информационно-образовательной среды, определено ее место в системе фундаментальной подготовки. Сформулированы требования к информационной модели как основы выполнения автоматизированных процедур структурно-логического анализа и управления образовательным процессом. На основании требований разработана информационная модель хранения информационно-образовательных ресурсов. В соответствии с образовательными уровнями указан круг проблем, на разрешение которых направлена создаваемая образовательная среда.

Ключевые слова: непрерывное физическое образование, информационно-образовательная среда, информационная модель, семантико-логическая структура.

## CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF DESIGNING THE INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF CONTINUOUS PHYSICAL EDUCATION

Makarov A.V., An A.F.

Murom institute (branch) of Vladimir State University name of AleksandrGrigoryevich andNikolayGrigoryevichStoletov Russian Federation, Vladimir region, Murom, Orlovskaya street, 23 over.ph@gmail.com

The problem-oriented and conceptual foundations of improvement the base physics training in the system of engineering education with use of information-communication technologies are resulted. Priorities and tasks of the developed information-educational environment are designated, the place in system of fundamental training are defined. Requirements to information model as bases of the automated procedures of the structurally-logic analysis and management of educational process performance are formulated. Information model based on the requirements are developed. According to educational levels the circle of problems that are aims to resolve of the created educational environment is specified.

Keywords: continuous physical education, information-educational environment, information model, semantic-logical structure.

Важнейшим фактором эффективной инженерной подготовки по любой образовательной траектории (бакалавриат, специалитет, магистратура) является достижение определенного уровня базовой подготовленности учащегося. В динамике современного мира именно стержневая, медленно меняющаяся фундаментальная общенаучная компонента общего и политехнического образования может обеспечить формирование системного научнотеоретического мышления, успешное социально-профессиональное становление личности выпускника, его адаптацию к условиям лавинообразного нарастания информации, экономических и технологических перемен.

В данном контексте необходимым условием формирования у будущего инженера профессиональной компетентности — способности целенаправленно и эффективно выполнять типовую профессиональную деятельность, разрешать проблемные ситуации в процедурах поиска, переработки и использования информации, успешно заниматься саморазвитием, самообразованием — является совершенствование содержания, методов и средств физико-математической подготовки на основе дидактических принципов непрерывности, профессиональной направленности, преемственности на всех этапах обучения.

- В качестве проблемно-ориентированных и концептуальных оснований совершенствования базовой подготовки по физике выпускников системы общего среднего образования и студентов технических вузов нами приняты следующие положения:
- 1. Развитие информационного общества, быстро обновляющиеся наукоемкие технологии и средства материального производства требуют подготовки специалистов, способных эффективно решать комплексные и инновационные инженерные проблемы, постоянно обновлять свои знания для освоения новой техники и производственных процессов, обладающих профессиональной мобильностью в конкурентных условиях рынка труда.
- 2. В рамках новой парадигмы образования, содержание и технологии которого строятся компетентностного логике подхода, на основе принципов непрерывности, фундаментальности, гуманизации возрастает социальная и дидактическая значимость его естественнонаучной компоненты. Ведущая роль при этом отводится физике как учебной дисциплине, являющейся фундаментальной основой формирования мировоззрения, универсальных и профессиональных компетенций, технологической культуры профессионала.
- 3. Результаты различных оценочных процедур (ЕГЭ, федерального Интернет-экзамена), проведенного нами анализа степени подготовленности выпускников системы среднего общего образования к освоению курса физики в техническом вузе, состояния физических студентов на входе в общепрофессиональные дисциплины показывают недостаточный уровень их готовности к освоению как собственно общей физики, так и опирающихся на нее профильных дисциплин основной образовательной программы [1, 3]. Вследствие этого нарушается реальная непрерывность физического образования, у будущего инженера не формируются востребованные предметные, профессиональные и Выпускник универсальные компетенции. технического вуза, имеющий слабую фундаментальную подготовку, не способен глубоко разобраться в современных

технологиях, уверенно ориентироваться в конкурентных условиях рынка труда, критически осмысливать новую информацию, разрешать проблемы, возникающие в процессе профессиональной деятельности.

- 4. Законодательное введение единого государственного экзамена принципиально изменило отношения между общеобразовательной школой и вузом как основными звеньями непрерывного образования. В настоящее время основные цели среднего общего образования реально сводятся к успешной аттестации выпускников в форме ЕГЭ. Вузы естественнонаучного и технического профиля, которые не включены в перечень учебных заведений, имеющих право на фоне результатов ЕГЭ дополнительно проводить собственные вступительные экзамены, могут и часто вынуждены заниматься адаптационной доподготовкой студентов-первокурсников. Эта внутривузовская подготовка призвана обеспечить учащимся успешное освоение курса общей физики и сопряженного с этой физикой математического аппарата с учетом специфики будущей специальности, направления профессиональной деятельности.
- Ведущая идея проводимого нами исследования состоит в следующем: подготовленность будущего инженера к профессиональной деятельности, реализуемая совокупностью общепрофессиональных и специальных дисциплин, будет более адекватной требованиям, предъявляемым современным рынком труда, если общенаучные, фундаментальные курсы обеспечивают непрерывную, системную, профессионально ориентированную подготовку абитуриента, студента к их успешному освоению. В данном контексте содержание, методы и технологии обучения, уровень усвоения общей физики в техническом вузе должны быть однозначно ориентированы на профессиональную компетентность выпускника, включающую освоение обобщенных видов профессиональной деятельности, приобретение универсальных компетенций [4].
- 6. Эффективная реализация потенциала фундаментальной системообразующей учебной дисциплины «Физика» на всех уровнях и ступенях инженерного образования будет обеспечена, если созданы психолого-педагогические, организационные и материальнотехнические условия функционирования предметно-ориентированной среды физического образования с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающей активизацию учебно-познавательной и самообразовательной деятельности, динамичную обратную связь, открытый доступ субъектам к дидактическим ресурсам на любом этапе обучения.

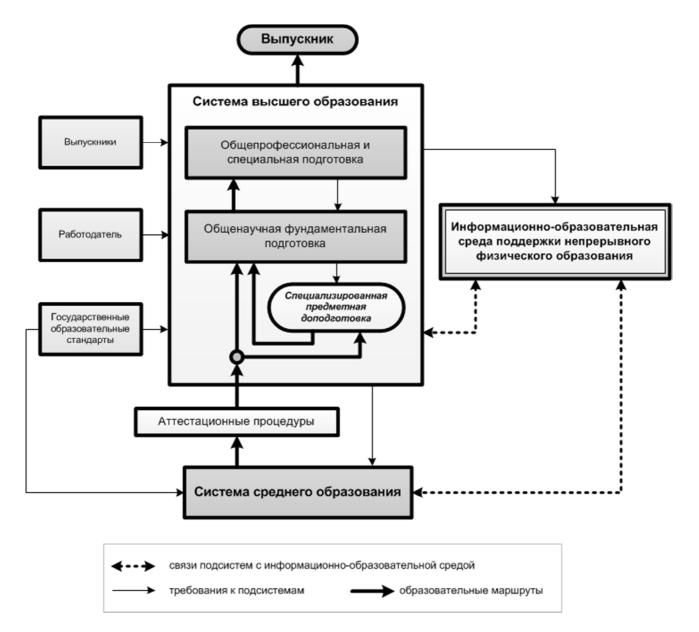


Рис. 1. Место информационно-образовательной среды непрерывного физического образования в системе профессиональной подготовки.

Приоритетами и задачами создаваемой на региональном уровне единой информационно-образовательной среды непрерывной подготовки по физике (рис. 1) являются [2]:

- 1. Реализация модели профессионально направленного, личностно ориентированного обучения физике с использованием возможностей современных Web-технологий.
- 2. Разработка и активное применение информационно-образовательных ресурсов при реализации образовательных программ по дисциплине «Физика» в учреждениях общего, среднего профессионального и высшего образования с целью создания условий для:
  - активной самостоятельной работы над учебными материалами;

- ▶ работы с моделями изучаемых объектов и физических явлений в качестве мультимедиа-расширений традиционных учебных материалов;
- ▶ удобного автоматизированного поиска и использования информационнообразовательных ресурсов;
  - проектирования преподавателем учебного курса и его элементов.
- 3. Применение в физическом образовании школьников и студентов рейтинговых процедур дистанционных олимпиад, тестовых технологий диагностики и контроля уровня усвоения содержания обучения.
- 4. Внедрение мониторинга эффективности и качества обучения субъекта на всех уровнях системы непрерывного физического образования.
- 5. Обеспечение равного доступа школьников и студентов к получению качественного образования, снижение социальной дифференциации, повышение образовательной мобильности субъектов системы.

Анализ известных нам отечественных и зарубежных источников [5, 6] позволил установить, что существующие подходы к проектированию, разработке информационно-образовательных систем и сред не в полной мере удовлетворяют требованиям:

- преемственности между уровнями подготовки;
- сохранения целостности исходной семантико-логической структуры учебного материала, определяемой смысловыми отношениями между элементами содержания, внутрипредметными и межпредметными связями;
- обеспечения объективированности результатов автоматизированного контроля степени усвоения учебного материала.

В связи с этим в рамках проектирования информационно-образовательной среды непрерывного физического образования нами поставлены и решены следующие задачи:

- 1. Определены базовые требования к информационной модели образовательной среды, лежащей в основе выполнения автоматизированных процедур структурно-логического анализа и управления образовательным процессом:
- организовать на базе сетевой семантической модели интегративное хранение информационно-образовательных ресурсов и сопряженных с ними средств диагностики, требований образовательных стандартов, а также результатов образовательной деятельности учащихся;
- структурировать информационно-образовательные ресурсы с учетом внутрипредметных и межпредметных связей;

- обеспечить развертывание инструментальных средств управления структурой и содержанием хранимых информационно-образовательных ресурсов.
  - 2. На основе сформулированных требований разработана информационная модель.

Определим информационно-образовательный ресурс (ИОР) как базовую информационную единицу модели, служащую для хранения текстовой или мультимедиа информации, тогда вся информационная модель представляется как < Q, R, L, P, V >, где Q – множество информационно-образовательных ресурсов; R – множество связей между ИОР; L – множество списков пар значений «тип свойства – значение свойства», соответствующих элементов множеств Q и R; P – множество типов свойств; V – множество значений свойств. Множества, объединенные в информационную модель, описываются следующими выражениями

$$Q = \{q_1, q_2, q_3, \dots, q_n\},$$

$$R = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_k\},$$

$$L = \{l_1, l_2, l_3, \dots, l_{n+k}\},$$

$$l_i = \{(p, v) | p \in P, v \in V\},$$

$$T = \{(q_i, l_i) | i = \overline{1, n}\} \cup \{(r_i, l_i) | j = \overline{1, k}\},$$

где T — множество пар соответствий ИОР или связей между ИОР и списками пар значений «тип свойства — значение свойства».

Элементарной структурной единицей информационной модели является тройка субъект – предикат – объект (рис. 2). Исходя из математического описания информационной модели каждый информационно-образовательный ресурс (как и каждое отношение, смысловая взаимосвязь) обладает собственным списком пар значений свойство – значение. Типы смысловых отношений между информационно-образовательными ресурсами устанавливаются в соответствии с внутрисистемным словарем семантических отношений. Подобное решение позволяет избежать разночтений в определении взаимосвязей информационно-образовательных ресурсов, что важно для обеспечения структурнологического анализа хранимого учебного материала и построения индивидуальной траектории обучения.

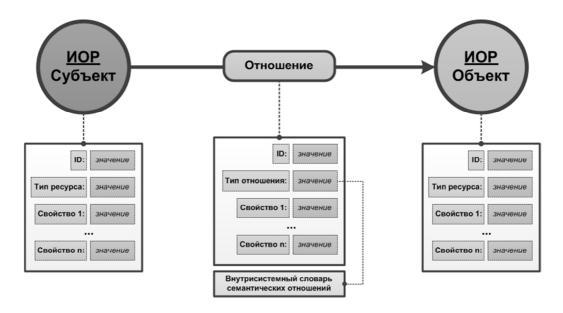


Рис. 2. Элементарная структурная единица информационной модели

Единая по структуре виртуальных представительств и ряду функциональных признаков информационно-образовательная среда непрерывной подготовки по физике как целостная система является средством интеграции институтов довузовского и высшего профессионального образования в аспектах организационного, научно-методического, программно-методического и материально-технического обеспечения учебного процесса. Создание инфраструктуры и использование дидактического потенциала такой среды в сочетании с профессионально ориентированным содержанием и апробированными технологиями обучения позволит частично разрешить существующие проблемы и противоречия в системе инженерного образования.

На уровне основного и среднего общего образования:

- 1. Возможности и средства ИКТ позволяют вывести учебный процесс по физике за традиционные рамки модели классно-урочной системы, реализовать на практике принцип индивидуализации обучения, предусматривающий возможность выбора школьником образовательного маршрута и темпа усвоения дидактического материала, отвечающего его способностям и познавательным запросам.
- 2. Использование ресурсов информационно-образовательной среды цифровых учебно-методических материалов, компьютерных лабораторных работ, баз данных, средств удаленного доступа способствует формированию у школьников ключевых компетенций в области естественных наук, информационно-коммуникационных технологий, самообразования и исследовательской деятельности, готовности к оценке и рефлексии. Это является важным условием обеспечения реальной преемственности этапов и звеньев

физического образования в системе «школа – вуз», интеграции методов и организационных форм обучения.

- 3. В социальном аспекте создание региональной информационно-образовательной среды позволит:
- 3.1. Решить задачу обеспечения равного доступа к качественной подготовке по физике на профильном уровне учащихся старших классов сельских общеобразовательных школ, не имеющих реальной возможности углубленно изучать дисциплины естественноматематического цикла в своем учебном заведении, обучаться в системе довузовской подготовки. В этих условиях дистанционное использование сельскими школьниками электронных учебных модулей и методическая поддержка педагогов, участвующих в Интернет-обучении своих воспитанников, позволит снизить социальную дифференциацию молодежи, повысить ее образовательную мобильность.
- 3.2. Частично устранить недостатки традиционной технологии индивидуального обучения в домашних условиях детей с ограниченными возможностями здоровья, предоставить им доступ к образовательным программам различного уровня. Таким образом, информационно-образовательная среда в системе обучения способных детей с физическими недостатками является одним из факторов их социально-профессиональной реабилитации, успешного интегрирования в общество.
- 4. В рамках информационно-образовательной среды повышается эффективность педагогических средств профориентационной работы и активизации познавательной деятельности обучающихся. Одним из них является проведение предметных дистанционных олимпиад, которые предоставляют школьникам равные условия для раскрытия своего творческого потенциала, расширяют область изучаемого предмета.
- 5. Взаимодействие между образовательными учреждениями всех типов в единой информационной среде позволяет повысить качество обучения физике в результате использования возможностей ИКТ по разнообразию форм учебной деятельности школьников (посещение электронных библиотек, виртуальный лабораторный практикум, интерактивная форма работы с компьютерными моделями, возможность постоянного самоконтроля уровня усвоенных знаний, телеконференции и т.д.).

На уровне высшей профессиональной подготовки:

1. Организация вузовского курса общей физики с учетом возможностей информационно-обучающей среды позволяет реализовать личностно ориентированный подход к обучению, повысить эффективность и качество учебной, поисковой и организационно-методической деятельности субъектов педагогической системы. Помимо

широкого доступа к разнообразным информационным ресурсам, средствами активизации учебной работы студентов являются лекционные компьютерные демонстрации, видеозадачи, лабораторный практикум с элементами компьютерного моделирования, телекоммуникационное синхронное и асинхронное взаимодействие между учащимися и преподавателями (чаты, форумы, видеоконференции). Последняя возможность особенно актуальна при заочной и дистанционной формах обучения, для студентов с ограниченными возможностями здоровья.

2. Создаются условия для оптимизации содержательной и организационнометодической сторон самостоятельной внеаудиторной работы студентов, на которую существующими учебными планами отводится более половины общего числа часов трудоемкости дисциплины. Роль этого вида занятий актуализируется в условиях постоянного роста объемов информации, недостаточного уровня физико-математической подготовки студентов-первокурсников.

Дидактические возможности информационной среды обучения физике способствуют переводу самообразования студентов из пассивно-репродуктивной плоскости к творческой познавательной деятельности, активизации положительной мотивации к саморазвитию и самовыражению, рефлексии, формированию устойчивых навыков исследовательской работы.

3. Средства оперативного самоконтроля, объективированного входного, промежуточного и рубежного тестирования уровня усвоенных знаний, предоставляемые информационно-обучающей средой, способствуют адекватной самооценке, рефлексии студентов, формированию мотивации к дополнительному самообразованию, позволяют педагогам проводить постоянный мониторинг результатов учебной деятельности студентов и при необходимости вносить коррективы в содержание и методику преподавания дисциплины.

Таким образом, взаимодействие всех субъектов непрерывного физического образования в едином информационном пространстве позволит реализовать стратегию последовательного и преемственного приобретения учащимися фундаментальных основ общей и профессиональной подготовки, универсальных компетенций — необходимого условия успешной социализации личности в современном информационном обществе.

### Список литературы

- 1. Ан А.Ф. Теоретико-методологические основы непрерывного физического образования: монография. Владимир: Изд-во Владимир.ун-та, 2008. 194 с.
- 2. Ан А., Самохин А. Информационно-обучающая среда непрерывного физического образования // Высшее образование в России. -2007. N = 7. C. 77 79.
- 3. Ан А.Ф., Соколов В.М. Анализ подготовленности первокурсников в процессе совершенствования компетентностно ориентированного курса физики в техническом вузе // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. №3, Ч. 3. С. 14–19.
- 4. Ан А.Ф., Соколов В.М. Теория и результаты анализа содержания курса физики в компетенстной модели выпускника технического вуза // Инновации в образовании. -2011. №7. С. 4–16.
- 5. Лысенко Д.А. Система дистанционного довузовского обучения математике: дис. ... к.т.н. / Д.А. Лысенко; Институт системного анализа РАН. Москва, 2009. 114 с.
- 6. Grundspenkis J. Concept Maps as Knowledge Assessment Tool: Results of Practical Use of Intelligent Knowledge Assessment System//Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (Rome, Italy, November 20–22 2009). 2009. P. 258–266.

### Рецензенты:

Самохин А.В., д.т.н., профессор, МИ (ф) ВлГУ, Россия, Владимирская обл., г. Муром.

Орлов А.А., д.т.н., доцент. Зав. кафедрой ФПМ МИ (ф) ВлГУ, Россия, Владимирская обл., г. Муром.