

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗОВ

Юматова Э.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, Россия (603950, г. Нижний Новгород, ул. Большая Ильинская, 65), e-mail: standart@nngasu.ru

Статья посвящена повышению эффективности геометрической и графической подготовки студентов в строительном вузе. Современное строительство ориентировано на высококвалифицированных специалистов, обладающих комплексными знаниями, конструктивными умениями и творческим мышлением, владеющих современными информационными технологиями моделирования и проектирования. Обосновано, что интегративных результатов можно достигнуть только в предметной информационной среде. Автор формулирует систему профессионально значимых научных и дидактических принципов эффективного формирования информационной образовательной среды обучения геометрическим и графическим дисциплинам студентов строительных специальностей. Приводится определение предметной среды обучения в качестве объекта управления и критерии оптимального проектирования ее структуры. Оптимальность достигается установленным соотношением базовой и вариативной частей (3:1) в инженерной образовательной системе, что одновременно обеспечивает ее устойчивость и развитие. Формулируется методика реализации целостной и непрерывной подготовки на основе деятельности геометрического моделирования в подсистеме конструктивно-аналитических задач в модуле «Инженерная компьютерная графика».

Ключевые слова: информационная среда обучения, педагогические принципы, обучение геометрии и графике.

## THE THEORETICAL PRINCIPLES OF CREATION THE INFORMATION AND SUBJECT EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR STUDENTS OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING UNIVERSITIES

Yumatova E.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>State University of Architecture and Civil Engineering, Russia (603950, Nizhny Novgorod, street Iljinskaya, 65 b), e-mail: standart@nngasu.ru

The article is devoted to increasing the effectiveness of the geometric and graphic education of students of architecture and civil engineering universities. Modern construction is aimed at highly qualified professionals with comprehensive knowledge, design skills and creative thinking, who own modern information technologies for modeling and designing. It is proved that integrative results can be achieved only in the subject information environment. The author formulates a system of professionally relevant scientific and didactic principles for effective formation of the information educational environment learning students of geometric and graphic disciplines for building specialties. The definition of the subject of the learning environment and conditions for the optimal design of its structure is formulated. The resulting optimality ratio of base and variable parts (3:1) in the engineering education system ensures its sustainability and development. We formulate a method of implementing a coherent and continuous training by means of geometric modeling subsystem design-analytical problems in the module «Engineering computer graphics».

Keywords: information educational environment, pedagogical rules, learning geometry and graphics.

Отличительная особенность современного строительного производства – это его усложнение, как архитектурное, так и технологическое. Данные изменения в строительстве могут быть реализованы только благодаря внедрению информационных технологий, обеспечивающих: точный прочностной расчет; оптимальные объемно-планировочные решения; подготовку проектно-сметной документации в короткий срок на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Работа будущих инженеров в информационном пространстве требует иной качественной подготовки

студентов, обеспечивающей обучаемому комплексные знания и конструктивно-аналитические умения, развитое пространственное мышление, ориентацию на постоянное саморазвитие и самосовершенствование. Задачу повышения эффективности инженерной подготовки, по нашему мнению, можно решать только с позиции непрерывности и целостности обучения. Обозначенных условий и комплексных результатов обучения можно достичь в информационно-предметной образовательной среде. На сегодняшний день существует проблема недостаточной проработки теории и практики конструирования инженерных информационных сред, в частности отсутствие понятийно-критериального аппарата и нерешенность задачи оптимизации проектирования и функционирования среды, что подтверждает актуальность исследования.

### **Цель исследования**

Целью исследования является формирование системы научных и теоретических принципов конструирования информационной предметной среды, формулирование сущностной характеристики понятия «информационная образовательная среда обучения геометро-графическим дисциплинам» студентов технических вузов и критериев ее эффективности.

### **Методы исследования**

Для решения задач исследования были изучены: 1) образовательный стандарт по направлению подготовки «Строительство» (специальность 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений»); 2) современные требования к подготовке специалистов на основании приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ и Градостроительного кодекса РФ. Были применены следующие методы педагогического исследования: анализ психолого-педагогической, методической, специальной литературы по проблеме; проведение педагогического эксперимента; статистическая обработка экспериментальных данных.

### **Результаты работы и их обсуждение**

Геометро-графическая подготовка в строительном вузе должна соответствовать социальному заказу на квалифицированных инженеров-строителей. Сегодня в процессе обучения геометро-графическим дисциплинам необходимо формировать творческие способности и обобщенные способы деятельности. Необходимым условием такого повышения эффективности является создание информационно-предметной среды обучения студентов, конечной целью которой является формирование геометро-графической компетентности.

Проблемам внедрения инноваций в обучение и моделирования образовательных сред уделяли внимание многие ученые: Н.С. Анисимова [1], А.А. Андреев [2], Г.Ю. Беляев [3],

И.Л. Власюк [4], М.Л. Груздева [5; 6], С.Н. Поздняков [7], И.В. Роберт [8] и др. Ученые в области информатизации образования справедливо отмечают, что основной особенностью процесса обучения в информационной среде является его деятельностный характер. В работах этих педагогов понятие «деятельность» подразумевает процесс взаимодействия учащегося и информационной среды, учащихся и преподавателей, ориентированный на получение нового продукта в идеальной или материальной форме, в виде знаний или умений. Траектория этой деятельности регламентируется дидактической моделью среды, хотя в отличие от традиционной системы обучения учащийся имеет относительную свободу во взаимодействии со средой [7]. Методика векторного моделирования образовательной среды на основе метода получения эмпирических данных изложена в работе В.А. Ясвина [10]. Ученый организует модель среды как сложного объекта, на основе взаимодействия пространственно-предметного, социального и психологических компонентов.

Вместе с тем в силу ряда объективных и субъективных причин создание информационных сред подготовки инженеров на сегодняшний день оказалось сложным и затянувшимся процессом. Ряд авторов справедливо отмечают, что формирование инженерных сред обучения сложный и трудоемкий процесс [9], поскольку:

1) предполагает для преподавателя одновременное владение как инженерными, так и специальными знаниями в области информационных технологий;

2) требует постоянной корректировки всех составляющих учебно-методической системы подготовки студентов, так как информационные технологии непрерывно изменяются и усложняются (каждые 2-3 года);

3) конструирование наполнения информационного ресурса в большей части имеет графическое представление (трехмерные статические и динамические модели, схемы, чертежи), а это объемный по времени и сложный процесс;

4) моделирование любой развивающейся педагогической системы сталкивается с рядом ограничений: при минимуме вариативной информации система неспособна к инновациям, избыток такой информации приводит систему к неустойчивости.

Обзор сущностных характеристик понятия «среда обучения», которые формулируют известные педагоги, показал, что большинство из них рассматривают среду как некую систему, состоящую из учебно-методических и информационно-технических подсистем.

А.А. Андреев формулирует: «Среда – это педагогическая система плюс ее обеспечение, т.е. финансово-экономическая, материально-техническая, нормативно-правовая, маркетинговая подсистемы и подсистема менеджмента» [2, с. 155]. С.Н. Поздняков, обосновывая в своей работе технологический подход к формированию среды обучения математике, определяет ее как «систему средств общения с человеческим знанием»

[6, с. 8]. Цель такой среды – хранение, структурирование, представление информации, ее переработка и обогащение. В диссертации Г.Ю. Беяева исследуется специфика образовательных сред в зависимости от типа и вида образовательного учреждения, разработаны характеристики локальных сред. Автор определяет среду как «объективную реальность высокого порядка сложности и мерности [3, с. 13].

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ приступило к реализации программы внедрения технологий информационного моделирования (*BIM - Building Information Modeling*) в области промышленного и гражданского строительства. Центральная роль в технологиях *BIM* отводится трехмерному моделированию, что и является системообразующим фактором в системе деятельности современного проектировщика.

Конечные цели образовательного процесса, направленные на формирование геометро-графической компетентности и необходимость непрерывности подготовки, позволили выделить и уточнить профессионально значимые философско-образовательные подходы к проектированию среды: 1) аксиологический – предполагает возможности непрерывного развития профессиональных и личностных качеств; 2) антропологический – определяет получение обобщенного знания на основе целостности системы; 3) кибернетический – обеспечивает оптимальное управление педагогической системой с обратной связью; 4) культурологический – ориентирован на осмысление студентом архитектурного и художественного наследия человечества, в целях развития творческой компоненты.

Анализ социальных потребностей и требования ФГОС к выпускнику строительного вуза в области геометро-графического знания и уточненные научные принципы позволили сформулировать сущность и структуру понятия «информационная среда обучения».

Под информационной средой обучения геометро-графическим дисциплинам мы понимаем открытую многомерную педагогическую систему проблемно ориентированных модулей целенаправленного формирования геометро-графической компетентности и являющуюся частью общей среды инженерной подготовки. Системообразующей деятельностью является деятельность студентов по решению подсистемы учебных конструктивно-аналитических задач, где объединяющим фактором является конструирование геометрических моделей, представленных разными видами информации – вербальной и графической, двумерной и трехмерной, статической и динамической (анимация), в виде макета или прототипа, выполненного на 3D-принтере. Открытость системы предполагает наличие обратной связи для корректировки модулей и расширения потенциальных возможностей системы в соответствии с настоящими и будущими целями обучения и воспитания.

Соглашаясь с большинством ученых, что среда должна обладать широким спектром модальности, рассмотрим педагогические принципы конструирования среды обучения геометро-графическим дисциплинам. Процесс эффективного конструирования среды предполагает решение комплекса задач – методологических, дидактических и технических.

Дидактический компонент определяет стратегию преподавателя – цели, методы, средства и организацию обучения. И.В. Роберт в своей работе обосновывает дидактические принципы разработки информационно-предметной среды «со встроенными элементами технологии обучения, адекватной образовательным целям, задачам и обеспечивающей активное информационное взаимодействие между преподавателем и обучаемым» [8, с. 4]. Опираясь на исследования педагогов и цели геометро-графической подготовки студентов данной специальности с позиции результативности, мы выделили наиболее профессионально значимые дидактические принципы конструирования предметной информационной среды обучения инженеров: 1) фундаментальность; 2) модульность; 3) междисциплинарная интегративность; 4) открытость; 5) профессиональная значимость; 6) многомерность; 7) педагогическая целесообразность; 8) самостоятельность (авторство); 9) морально-этические критерии.

Практическая реализация указанных теоретических принципов включает создание:

1) информационно-методического модуля; 2) интерфейса среды; 3) блока управления.

Опираясь на деятельностный подход в обучении, при котором учитывается специфика предмета, был сконструирован информационно-методический модуль «Инженерная компьютерная графика». На основе анализа содержания проектно-конструкторской деятельности инженера в среде информационных технологий нами разработана система развивающих и личностно ориентированных конструктивно-аналитических задач, направленных на поэтапное формирование геометро-графической компетентности. Деятельность по формированию трехмерных геометрических моделей выбрана в качестве системообразующей. Блок управления модулями ориентирован на непрерывное поступательное развитие среды и связей между модулями как методически, так и технически, на основе совместной деятельности преподавателя и студентов.

Рассматривая среду как объект управления, мы сформулировали критерии ее оптимального конструирования: 1) устойчивость, т.е. формирование инвариантной фундаментальной части при меньшем объеме вариативной (в отношении 3:1); 2) унификация, т.е. создание единых по структуре предметных модулей, объединенных межпредметными проектами на основе деятельности геометрического моделирования; 3) существование обратной связи; 4) реализация интенсивных технологий обучения; 5) наличие

культурологического компонента. Отметим, что вариативный блок позволяет системе развиваться, а обратная связь – корректироваться.

### **Заключение**

Содержание ФГОС для студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» и внедрение технологии *ВМ* выдвигают особые требования к квалификации специалиста. Будущие специалисты, на наш взгляд, должны обладать не только глубокими современными знаниями в области геометро-графических дисциплин, но и развитым образно-действенным мышлением и стремлением к непрерывному самосовершенствованию, что позволит им успешно создавать уникальные объекты, используя непрерывно усложняющиеся средства информационного моделирования. Возможности комплексного развития студентов могут быть реализованы только в образовательной среде геометро-графической подготовки. Теоретическая значимость исследования заключается в формулировании сущностной характеристики понятия «Информационная среда обучения», определившей критерии ее эффективного формирования и развития. Внедренный и апробированный автором проблемно ориентированный модуль «Инженерная компьютерная графика», на основе сформулированных теоретических положений подтверждает практическую значимость работы.

### **Список литературы**

1. Анисимова Н.С. Теоретические основы и методология использования мультимедийных технологий в обучении : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02. – СПб., 2002. – 32 с.
2. Андреев В.И. Педагогика высшей школы : учеб. для вузов. – М. : ММИЭИФП, 2002. – 264 с.
3. Беляев Г.Ю. Педагогическая характеристика образовательной среды в различных типах образовательных учреждений : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. – М., 2000. – 157 с.
4. Власюк Л.Л. Организационно-педагогические условия обеспечения управления образовательным учреждением инновационного типа (Лицей) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. – Челябинск, 2000. – 168 с.
5. Груздева М.Л. Повышение профессиональной мобильности студентов информационных специальностей в условиях информационного образовательного пространства : монография / М.Л. Груздева, В.Н. Дюнина – Н. Новгород, 2012. – 105 с.
6. Груздева М.Л. Педагогические приемы и методы работы преподавателей вуза в условиях информационной образовательной среды / М.Л. Груздева, Л.Н. Бахтиярова // Теория и практика общественного развития. - 2014. – № 1. – С. 166-169.

7. Поздняков С.Н. Моделирование информационной среды как технологическая основа обучения математике : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02. – М., 1998. – 34 с.
8. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М. : ИИО РАО, 2010. – 140 с.
9. Чемоданова Т.Ф. Компьютерный инжиниринг и графическое образование : монография / Снеж. гос. физ.-тех. акад. – Снежинск : СГФТА, 2004. – 348 с.
10. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М. : Смысл, 2001. – 365 с.

**Рецензенты:**

Червова А.А., д.п.н., к.ф.-м.н., профессор, советник по подготовке кадров высшей квалификации и международной деятельности, Шуйский филиал ФГОУ ВПО «Ивановский государственный университет», г. Шуя;

Груздева М.Л., д.п.н., профессор, зав. кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, ФГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород.