



УДК 378

Князева Н.В. – аспирант

E-mail: nknyazeva@mgsu.ru

Московский государственный строительный университет

Адрес организации: 129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Модель управления трансфером профессиональных знаний в системах автоматизированного проектирования в строительстве

Аннотация

На основе компетентностно-ориентированного подхода была разработана модель управления трансфером профессиональных знаний в системах автоматизированного проектирования. В рамках данной модели предложена динамическая система управления созданием образовательного продукта, позволяющая в короткие сроки подготавливать программы обучения, отвечающие практическим требованиям внедрения САПР на предприятиях, и организовывать процесс обучения, исходя из специфики обучения автоматизированному проектированию. Применение модели трансфера профессиональных знаний обеспечивает рост качества подготовки профессиональных кадров в сфере автоматизированного проектирования в строительстве и тем самым повышает интенсификацию внедрения и эффективность применения средств САПР в строительстве.

Ключевые слова: компетентностный подход, подсистема обучения САПР, непрерывное образование, индивидуальная траектория обучения, трансфер профессиональных знаний, динамическая система управления созданием образовательного продукта.

Сегодня в мире формируются новые основы управления рынком, меняется тип общественного производства, растет число предприятий малого и среднего бизнеса, способных быстро подстраиваться под изменения в технике и технологиях, да и крупные предприятия стараются своевременно реагировать на перемены. Каждому предприятию необходимо правильно оценить создавшуюся рыночную обстановку и выбрать наиболее эффективные средства поддержания конкурентоспособности.

В строительном комплексе, как одной из наиболее чувствительной к научно-техническому прогрессу отрасли народного хозяйства, особо остро чувствуется дефицит хорошо подготовленного кадрового состава, имеющего не только большой опыт, но и навыки работы с современным оборудованием и программным обеспечением. Растет сложность строительных объектов, одновременно усложняются задачи их проектирования, и внедрение САПР в различные области инженерной деятельности имеет больший потенциал повышения производительности труда, чем все известные технические нововведения.

В этой связи растут требования к подготовке специалистов в области автоматизации проектирования, чья профессиональная компетентность – гарант успешного развития строительного производства и поддержания его конкурентоспособности.

В России существует дефицит грамотных, профессионально подготовленных кадров в области автоматизированного проектирования. И одновременно с этим в организациях работают инженеры, когда-либо получившие техническое образование, но не являющиеся специалистами в области САПР, а порой даже не имеющие представления о данной сфере.

Во многих учебных заведениях студентам дают лишь поверхностные бессистемные знания о САПР и IT технологиях. А работодатели не уделяют должного внимания повышению квалификации своих сотрудников в этой области. Переподготовка кадров

происходит силами непрофессиональных и неспециализированных фирм и преподавателей, не имеющих никакого опыта практической работы.

Поскольку системы автоматизированного проектирования – основной инструмент для работы инженера, конструктора или проектировщика, квалифицированными специалистами в этой области могут считаться только такие специалисты, которые наиболее эффективно применяют свои знания на практике. Глубокое знание САПР и смежных систем, таких как: визуализация, организация документооборота, а также постоянное совершенствование и общение в профессиональной среде – позволяют в разы увеличить производительность инженера.

Внедрение в автоматизированное проектирование в строительство науко- и интеллектуально ёмких технологий определяет ключевую роль кадров высшей квалификации инженерно-технического профиля. Динамизм современной жизни, появление «инноваций» в различных сферах, информатизация общества, интеллектуализация труда меняют ориентиры от формулы «образование на всю жизнь» до «образование через всю жизнь».

Непрерывность образования дает возможность не только совершенствовать профессиональное мастерство специалистов по САПР, но и менять профиль или направление образования, специальность в зависимости от жизненных потребностей личности на данном этапе развития. В современных условиях работник должен обладать некоторой мобильностью, т.е. уметь переключаться на работу с инновационными технологиями и материалами, заниматься новыми или смежными видами работ. Происходит смена традиционной образовательной парадигмы на личностно-ориентированную. Из Национальной доктрины образования Российской Федерации на период до 2025 года: «система образования призвана обеспечить непрерывность образования в течение всей жизни человека».

В подавляющем большинстве использование информационных технологий, как в самом образовательном процессе, так и в процессе подготовки образовательных контентов для обучения кадров в области автоматизированного проектирования в строительстве, имеет стихийный и неструктурированный характер. Оно происходит в теоретически неосознанной форме по причине отставания теоретико-методологических основ организации всего процесса обучения, начиная от самой идеи разработки конкретной дисциплины. Переход к обучению с применением информационных технологий переводит процесс образования в новое качество, отвечающее современным требованиям и должен осуществляться в пределах четких контуров сформулированной теоретической базы.

Специфика обучения автоматизированному проектированию, с одной стороны, заключается в том, что проектировщика обучают разработке и анализу проектов-моделей объектов с помощью применения системного подхода и инструментальных средств САПР. Для начала анализируют проектируемую систему или объект, учитывая цели и ограничивающие условия, выстраивают иерархическую структуру, затем переходят к моделированию и оптимизации системы на основе изменения параметров ее элементов.

С другой стороны, научно-технологический прогресс не стоит на месте. Благодаря инновационным процессам происходят качественно новые изменения в сфере производства строительных материалов, конструкций, организации строительства и эксплуатации объектов. В связи с этим быстро устаревают строительные нормы, растет число новых информационных технологий в САПР в строительстве и появляются инновационные научные методы, повышающие эффективность работы проектировщика.

Таким образом, для сохранения конкурентного преимущества современным строительным организациям необходимо использовать наиболее прогрессивные САПР в строительстве, в связи с чем возникает потребность постоянного повышения квалификации кадрового состава, способного внедрять подобные технологии, а соответственно непрерывного усовершенствования образовательных программ.

С третьей стороны, запросы реальной практики, на которую обычно ориентируются все образовательные учреждения, не всегда отвечают инновационным веяниям. При любой новой технологии в любой области деятельности число «передовых» предприятий всегда меньше. Поэтому в подготовке образовательных программ необходимо учитывать как потребности отрасли, так и «инновации».

В литературе среди других обеспечивающих подсистем обычно встречается подсистема обучения или схожие с ней элементы. Но в условиях постоянной интенсификации развития строительной индустрии, вообще, и информационных технологий, в частности, этой подсистеме уделяется все большее внимание и она выводится на новый уровень.

Подсистема обучения САПР основывается на компетентностно-ориентированном профессиональном подходе к подготовке специалистов в области автоматизированного проектирования в строительстве, представляющем собой адаптивную модель, исключаящую из содержания образования то, что не имеет отношения к подготовке кадров по тому или иному направлению. Личностно ориентированный образовательный процесс реализуется как индивидуальная образовательная траектория, содержание которой определяется образовательными потребностями, индивидуальными способностями и возможностями ученика (уровнем готовности к освоению программы), содержанием программы.

Именно компетентностный подход ложится в основу технических требований к профессиональным стандартам специалистов строительной отрасли.

Набору компетенций ставится в соответствие образовательный модуль с множеством тематик. Освоение данного раздела свидетельствует о полученном уровне соответствующей компетенции.

Весь процесс обучения представляет собой управляемый динамический процесс, имеющий целью достижение учеником цели обучения (или максимальное приближение к ней) – требуемый уровень компетенций, исходя из текущего состояния – входного уровня компетенций, а также контроль их эффективности.

Рассмотрим логическую схему управления этим процессом на основе представленных выше подходов и методик.

Получая на входе заявку на обучение, мы должны определить, «чему учить» специалиста, решившего получить знания в области автоматизированного проектирования в строительстве. Для этого проводится входной контроль знаний, основанный на компетентностном подходе. Оцениваются уровни компетентности будущего слушателя, выявляются его базовые знания в области САПР и, исходя из полученных данных, составляется индивидуальная траектория обучения, т.е. выбирается такой последовательный набор модулей, который даст человеку законченное и полное представление об интересующих его вопросах (рис. 1).

Для обработки результатов входного и выходного тестирования было разработано приложение, позволяющее автоматизировать построение траектории обучения как для каждого слушателя, так и для группы в целом. Это приложение разработано с использованием RAD (англ. rapid application development) – концепции создания средств разработки программных продуктов. Для группы обучающихся находятся средние значения уровней компетенций, а если их показатели сильно расходятся, принимается решение о разделении группы, что учитывает основные особенности обучения автоматизированному проектированию. На траекторию обучения могут также повлиять отдельные пожелания работодателя и самих потенциальных слушателей.

Сформированная образовательная траектория в виде набора тематик модулей и требований к ним переходит на вход в динамическую систему управления созданием образовательного продукта (ДСУ), где готовится окончательный вид программы обучения.

Следующим этапом является непосредственно процесс обучения.

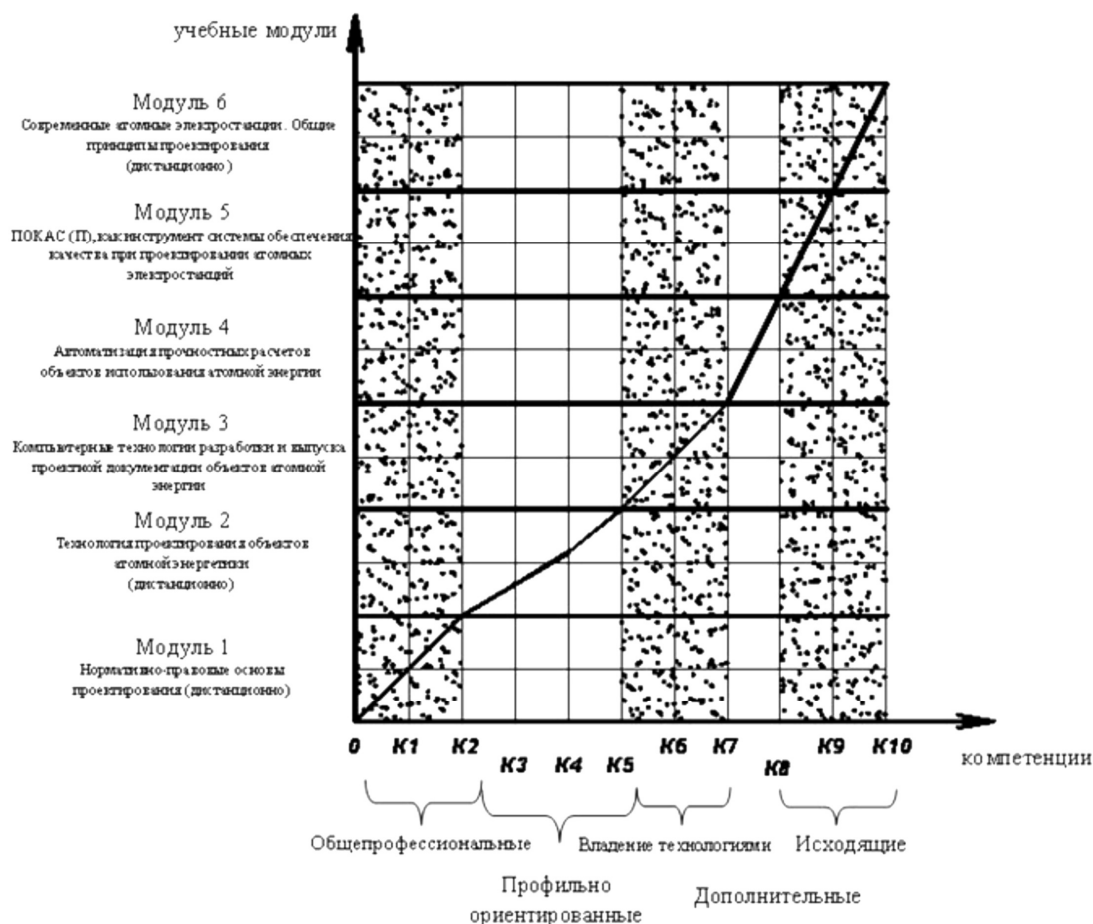


Рис. 1. Построение индивидуальной траектории обучения

На выходе происходит оценка компетенций слушателей, обучившихся по сформированным программам и получившим профессиональные навыки и знания в области автоматизации проектирования в строительстве.

Необходимо также подробнее рассмотреть функционирование ДСУ.

Основу любого обучения составляет научный контент – учебно-методические материалы (УММ), подготовка которого на деле оказывается нетривиальной задачей.

В работе приведена последовательность создания динамической системы управления процессом создания образовательного продукта (ДСУ).

На вход в ДСУ подается небольшой объем информации – q . Чаще всего это формулировка прикладной проблемы в определенной области инвестиционно-строительной деятельности, а также данные о потенциальных слушателях (их квалификационные характеристики, конкретные направления работы). Этот фрагмент знаний необходимо расширить, для чего прорабатываются три этапа (рис. 2):

1) Анализ настоящего – выделяем наиболее актуальные и интересные вопросы в рамках проблемного направления $F_{\text{present}}(q)$;

2) Исследование прошлого – обращаемся к уже разработанным ранее материалам по данной тематике $F_{\text{past}}(q)$;

3) Предвидение будущего – прогнозируем возможные вопросы или темы-следствия, которые могут возникнуть в ходе обсуждения $F_{\text{future}}(q)$.

Результаты каждого этапа в совокупности представляют собой оформившуюся технологическую идею или техническое задание (ТЗ) на разработку УММ – I (1):

$$I = F_{\text{Past}}(q) \cdot F_{\text{Present}}(q) \cdot F_{\text{Future}}(q) \quad (1)$$

Следующая задача – найти исполнителей-разработчиков УММ – это профессора, преподавательская или научная деятельность которых перекликается с обозначенными в ТЗ, и привлечь специалистов, работающих в областях, родственных направлению УММ (именно благодаря сведений об их опыте в научном контенте усилится его практическая ориентированность) – $w_1, w_2, \dots, w_n$. Из этой совокупности тьютеров формируем рабочую группу по созданию и корректировке учебного материала:

$$WG\{w_1, w_2, \dots, w_n\}, \quad (2)$$

где n – общее количество разработчиков:

$$PR\{m_1; m_2; \dots; m_k\}, \quad (3)$$

где k – общее количество модулей:

$$mk = F(\Delta I), \quad (4)$$

Таким образом, УММ представляет собой упорядоченное множество модулей (3), каждый из которых освещает соответствующую часть ТЗ (4).

Данный этап согласовывается с заказчиком, а к следующему приступают уже с учетом всех поправок.

Для каждого модуля назначаем ответственного разработчика.

($m_k; w_n$)

$$PR = \begin{Bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ \dots \\ m_k \end{Bmatrix}; WG = \begin{Bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{Bmatrix},$$

получаем упорядоченные пары $[m_i; w_j]$, где $i \in (1, \dots, k), j \in (1, \dots, n)$

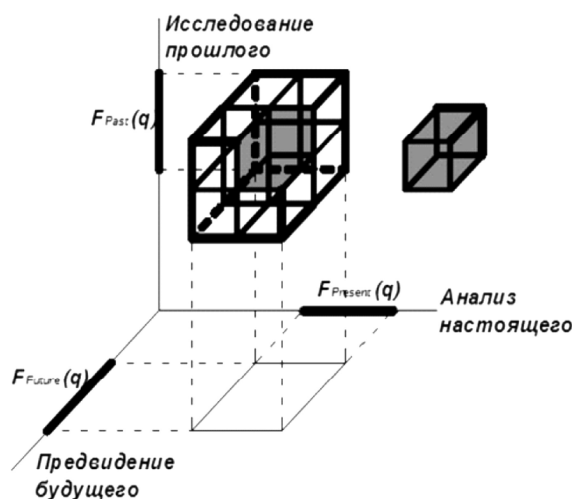


Рис. 2. Нарастание объема входной информации и деление его на модули

Каждый член рабочей группы занимается разработкой своей части (элемента иерархической структуры) в соответствии с общей направленностью программы.

Окончательная компоновка программы проводится ответственным исполнителем под контролем всей рабочей группы.

Весь процесс, описанный выше, можно представить схематически. Так, отдельными блоками выделяются основные этапы разработки УММ: блок наращивания знаний о проблеме, блок организации рабочей группы, блок разработки УММ, блок компоновки, блок формирования обратной связи, блок апробации, блок процесса обучения.

Общая структурно-логическая схема выглядит таким образом:

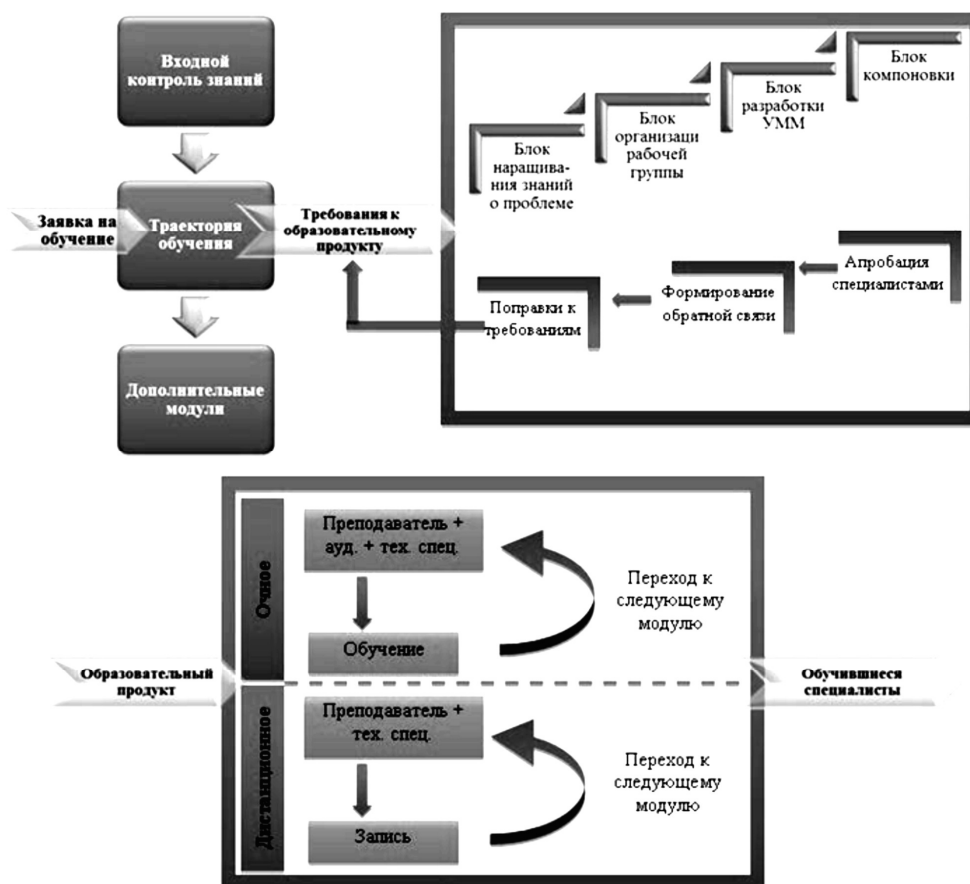


Рис. 3. Структурно-логическая схема трансфера профессиональных знаний

Проведенный анализ теории и практики выявил существенную необходимость в разработке методов и модели управления трансфером профессиональных знаний в области автоматизации проектирования в строительстве. Разработанная модель организации процесса обучения автоматизированному проектированию в строительстве, предложенные методы компетентно-ориентированного подхода позволяют оценивать уровни знаний будущих специалистов в области САПР в строительстве и сформировать программы обучения, отвечающие практическим требованиям внедрения САПР на предприятиях.

Таким образом, взамен директивной системы дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов строительной отрасли в области автоматизированного проектирования предлагается новая система, учитывающая постоянно обновляющиеся в рыночных условиях квалификационные требования к работнику, к его образовательному уровню, а также потребности самого человека в получении конкурентного преимущества на основе повышения профессионального уровня и компетентности с точки зрения требований к знаниям.

Список литературы

1. Гаряев Н.А., Князева Н.В. Проектирование системы управления процессом разработки учебно-методических материалов. // Научно-технический журнал Вестник МГСУ, 2011, № 1, Т.1. – 301 с.
2. Гинзбург А.В., Семернин Д.А. Формирование территориально-распределенной системы непрерывного образования на базе НИУ МГСУ. // Труды международной научно-практической конференции «Система дополнительного образования: структура, технологии, кадры», посвященной 90-летию МГСУ-МИСИ. – М., 2010. – 274 с.

3. Гусаков А.А. Системотехника строительства и проблемы строительного образования на пороге нового века. // Промышленное и гражданское строительство, 2000, № 12.
4. Ивлева Е.В. Разработка и исследование интеллектуальных контролирующих систем с настраиваемой нечеткой экспертной подсистемой выставления оценок. Диссертация к.т.н. 05.13.11. – Рязань, 2004. – 173 с.
5. Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе/Парадоксы наследования, векторы развития. – М.: Эгвес, 2000. – 288 с.

Knyazeva N.V. – post-graduate student

E-mail: nknyazeva@mgsu.ru

Moscow State University of Civil Engineering

The organization address: 129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoye Sh., 26

Management model of professional knowledge transfer in systems of the computer-aided design in construction

Resume

The system of vocational education managers and investment professionals in the construction sector of computer-aided design today does not cover the shortage of skilled labor that exists in high mobility conditions of market economy. Requires professionals - professionals whose knowledge will improve efficiency by introducing innovative equipment and technologies in the field of CAD in construction.

To solve the problem of training was developed model of organization of the learning process aided design in construction. The methods of competence-oriented approach that allows to assess the level of knowledge of future specialists in the field of CAD in construction. On this basis, a program designed to build individual learning paths. Developed a dynamic system to manage the development of the educational product that allows you to quickly prepare a training program to meet the practical requirements of implementation of CAD systems in enterprises and organize the learning process, based on the specifics of teaching computer-aided design.

Development of a model management transfer of professional knowledge in computer-aided design, providing the quality of professional training in the field of computer-aided design in construction, makes it possible to increase the intensification of the implementation and effectiveness of CAD in construction.

Keywords: competence-based approach, a subsystem of CAD training, continuing education, individual trajectory of study, transfer of expertise, creating a dynamic control system of the educational product.

References

1. Gariaev N.A., Knyazeva N.V. Design of process control system design of teaching materials. Scientific and technical journal Journal of MSSU, № 1, T.1. 2011. – 301 p.
2. Ginzburg A.V., Semernin D.A. The formation of a geographically distributed system of continuous education on the basis of NIU MSSU. Proceedings of the International Scientific Conference The system of further education: structure, technology, human resources, marking the 90th anniversary of the MSSU-IISS. – Moscow, 2010. – 274 p.
3. Gusakov A.A. System engineering challenges of building and construction education at the turn of the century. Industrial and civil engineering. – Moscow, 2000, № 12.
4. Ivlev E.V. Research and development of intelligent control systems with adjustable fuzzy expert subsystem grading. Ph.D. Thesis 05.13.11. – Ryazan, 2004. – 173 p.
5. Novikov A.M. Russian education in the new age / Paradoxes of inheritance vectors. – М.: Egves, 2000. – 288 p.