

УДК 378.147:004.921

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗОВ
ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ
СРЕДСТВАМИ ГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTENSIFICATION OF TEACHING GEOMETRY AND GRAPHICS TO STUDENTS
OF CONSTRUCTION UNIVERSITIES BY MEANS
OF GRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGIES**

Э. Г. Юматова

E. G. Yumatova

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород*

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические основы повышения эффективности обучения студентов геометро-графическим дисциплинам средствами компьютерных технологий. Увеличение объема и изменение качества передаваемых знаний и умений в условиях сокращения аудиторного времени обусловили необходимость интенсификации процесса обучения. В целях повышения эффективности подготовки специалистов и бакалавров были проанализированы содержание, методика и организация процесса предметного обучения. В работе научно обоснована и методически реализована интенсивная технология обучения студентов строительных специальностей графическим информационным технологиям, направленная на формирование геометро-графической компетенции. Приводится модель интенсивного обучения.

Abstract. The article discusses the pedagogical rules of increasing the efficiency of teaching geometry and graphics to students with the help of computer technologies. Increasing the content and quality of knowledge and skills transmitted in conditions of insufficient classroom time necessitated the intensification of the process of learning. In order to improve the effectiveness of training of specialists and bachelors, the content, methodology and organization of the learning process were analyzed. Intensive technology of teaching graphic information technologies to students of construction specialties aimed at forming geometrical and graphics abilities is scientifically substantiated and methodically implemented. The model of intensive teaching graphic information technology aimed at forming geometric and graphical capabilities is given.

Ключевые слова: *интенсивные технологии обучения, графические информационные технологии, профессиональные компетенции.*

Keywords: *intensive technologies of teaching, graphic information technologies, professional competences.*

Актуальность исследуемой проблемы. Обучение будущего инженера-строителя осуществляется в соответствии с ФГОС ВПО, который ориентирован на выработку набора ключевых профессиональных компетенций, где одной из составляющих является геометро-графическая компетентность. Недостаточная разработанность теоретиче-

ских и практических подходов к формированию геометро-графической профессиональной компетентности в среде компьютерных средств обучения и необходимость такой разработки подтверждают актуальность нашего исследования. К геометро-графическим дисциплинам в технических вузах относятся: «Технический рисунок», «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика» и «Стандартизация» (раздел «Взаимозаменяемость»). Непосредственное отношение к геометро-графической подготовке студентов на младших курсах имеют графические информационные технологии, к которым относят системы автоматизированного проектирования первого уровня сложности – *AutoCAD*, *Компас* и *ArchiCAD*.

Материал и методика исследований. Для решения задач исследования были изучены образовательный стандарт по направлению подготовки «Строительство» (специальность 271101.65 Строительство уникальных зданий и сооружений), 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 исследования; педагогический эксперимент; статистическая обработка экспериментальных данных.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание ФГОС ВПО для студентов специальности 271101.65 Строительство уникальных зданий и сооружений, требования к будущим инженерам-строителям в области проектирования и возведения уникальных зданий и сооружений [3], внедрение в строительное производство информационных технологий (*BIM*-технологий) [8] требуют иной качественной подготовки специалистов. Результатом такой подготовки, на наш взгляд, должно стать формирование геометро-графической компетентности.

Под геометро-графической компетентностью нами предлагается рассматривать такой уровень знаний, умений и навыков студентов вуза, опирающийся на развитое пространственное мышление и продуктивные межинтегративные связи в сфере математических, общепрофессиональных и специальных дисциплин, который обеспечивает обучаемому осознанное понимание математических, конструктивных и функциональных характеристик технических объектов в решении прикладных задач; свободную ориентацию будущего инженера в среде компьютерных графических технологий; направленность студента на достижение конечного результата, получение которого сочетается с его стремлением к саморазвитию и овладению новыми приемами геометро-графической деятельности.

Как показывают анализ многочисленных публикаций и наши исследования, в настоящее время знания, умения, навыки, творческое и пространственное мышление, способность к самосовершенствованию будущего специалиста при решении проектно-конструкторских и технологических задач сформированы не на должном уровне и не отвечают целям образовательного процесса [5], [9], [13]. Элементы традиционной системы подготовки инженеров, ориентированной на обучение проектированию типовых конструкций, должны быть соответственно адаптированы под специальность.

В работах известных авторов рассмотрены научные основы повышения эффективности образовательного процесса [1], [4], [10], [15], вопросы повышения качества подготовки студентов технических вузов [2], [5], [7], [12], [14], повышения эффективности использования информационных технологий в процессе обучения студентов технических вузов [9], [11], развития пространственных способностей учащихся [6], [16] и др.

Увеличение объема и качества передаваемых знаний и умений в условиях сокращения аудиторного времени обусловило необходимость интенсификации процесса обучения. Интенсивное обучение – это передача обучаемым большего объема учебной информации при неизменной продолжительности обучения и без снижения требований к качеству формируемых знаний. При этом повышение темпов обучения возможно тремя путями: оптимизацией содержания учебного материала, совершенствованием методов, совершенствованием организации обучения. Традиционные технологии обучения, где действия преподавателя связаны с объяснением и показом действий, а обучаемому отводится роль исполнителя функций репродуктивного характера, не могут соответствовать целям предметного образования. Содержание и организация процесса преподавания дисциплин геометро-графического цикла также не отвечают задачам, поставленным ФГОС ВПО и рынком труда, ориентированным на построение информационных моделей объектов и решение творческих проектно-конструкторских задач.

Существенный педагогический вклад в повышение эффективности образовательного процесса могут внести графические информационные технологии. Как отмечает в своих исследованиях Т. Ф. Чемоданова, интенсификация образования средствами информационных технологий, в среде которых студент может работать как самостоятельно, так и под руководством преподавателя, в 1,5–2 раза сокращает время и увеличивает качество усвоения по сравнению с традиционными формами обучения [13].

Анализ применения компьютерных графических технологий на занятиях в цикле геометро-графических дисциплин в строительном вузе выявил следующие недостатки: 1) использование данных средств не учитывает педагогические цели обучения и психологические возможности обучаемого; 2) применение указанных средств обучения происходит с неполной реализацией их потенциальных возможностей и без учета понятийной составляющей; 3) в ряде случаев компьютерные технологии рассматриваются только как объект изучения, повышающий графическое качество и производительность труда. Такое обучение строится не в соответствии с логикой геометро-графических дисциплин, а с акцентом на изучение функционального наполнения соответствующих программных средств.

Повышения эффективности геометро-графической подготовки студентов в среде компьютерных технологий можно достичь, на наш взгляд, только при выполнении ряда педагогических условий. Использование *CAD*-технологий в блоке общеинженерных графических дисциплин должно рассматриваться как решение комплекса задач, который включает: 1) обучение дисциплинам геометро-графического цикла; 2) изучение основ информационного моделирования; 3) обучение основам проектирования и конструирования; 4) реализация потенциальных обучающих и личностно-формирующих возможностей этих высокоинтеллектуальных, уникальных и профессиональных средств обучения. Исходя из изложенных педагогических условий, в целях повышения эффективности подготовки специалистов и бакалавров была проанализирована дидактическая система обучения геометро-графическим дисциплинам средствами компьютерной графики.

Оптимизация содержания обучения нами была достигнута за счет реализации принципов фундаментализации, междисциплинарной интегративности, открытости и профессиональной значимости. Подчеркнем важность выполнения принципа фундаментализации, поскольку строительство уникальных зданий и сооружений связано с

рисками для жизни людей. В итоге, содержание курса включает две части: базовую (3/4V) и вариативную (1/4V). Базовый блок ориентирован на получение фундаментальных профессиональных знаний, вариативный – на освоение технологии *AutoCAD*. Соотношение по объему базовой и вариативной частей позволяет говорить об инвариантности содержания курса.

Для формирования базовой части курса на уровне содержательно-процессуальной линии компьютерно-графической подготовки были решены следующие задачи: 1) рациональный отбор материала; 2) межпредметный и внутрипредметный анализ разделов геометро-графических дисциплин на уровне рабочих программ на основе логической преемственности; 3) анализ геометрического блока спектра графических информационных технологий с целью выделения математической инвариантной части.

Опираясь на модульную, деятельностную, тренинговую, проблемную и проектную технологии, мы разработали модель обучения геометро-графическим дисциплинам в среде компьютерных технологий. Модульное обучение строится на последовательно сменяющихся учебных модулях, представляющих собой логически завершенные части учебного материала дисциплины, теоретическое и практическое освоение которых обязательно сопровождается контролем. Технология проблемного обучения предполагает организацию под руководством преподавателя самостоятельной поисковой деятельности учащихся по решению учебных проблем, в ходе которых у них формируются новые знания и умения, развиваются способности, познавательная активность, творческое и самостоятельное мышление.

Освоение студентами геометро-графических дисциплин средствами компьютерных технологий происходит поэтапно, в ходе прохождения следующих модулей:

– информационного блока, формирующего минимальный набор знаний, алгоритмические способы деятельности и пространственное мышление на уровне процесса создания образа;

– расширенного информационного блока, направленного на формирование расширенного набора знаний, умений частично-поисковой деятельности и пространственного мышления на уровне оперирования образом;

– проблемного блока, формирующего обобщенный набор знаний, умения исследовательской деятельности, пространственное мышление на уровне процесса создания, изменения структуры и оперирования образом;

– контрольно-корректировочного блока, который содержит набор тестовых вербальных и графических заданий разного уровня для промежуточного и текущего контроля успеваемости;

– блока управления информационными ресурсами, включающего набор методик, реализующих личностно ориентированное обучение и направленных на редактирование существующей информации и добавление новой.

Алгоритмические виды деятельности вырабатываются на основе разработанной нами системы упражнений – аналитико-синтетических алгоритмов. Частично-поисковые и исследовательские способности у студентов формируются средствами технологии проблемного обучения в ходе решения авторских конструктивно-аналитических задач (табл. 1).

**Модель геометро-графической подготовки студентов
в среде графических информационных технологий**

Модули	Содержание		Технологии обучения
	Базовая часть	Вариативная часть	
Информационный блок (алгоритмическая деятельность)	2D- и 3D-построение типовых деталей, строительных узлов и конструкций	Изучение команд 2D- и 3D-моделирования и редактирования	Тренинговая
Расширенный информационный блок (частично-поисковая деятельность)	Конструирование нелинейных геометрических объектов; изучение строительных стандартов и основ взаимозаменяемости	Изучение основ информационного моделирования (построение параметрических библиотек)	Проблемное обучение
Проблемный блок (исследовательская деятельность)	Межпредметный проект «Информационная модель дома»	Обобщение изученного материала	Метод проектов и проблемное обучение
Контрольно-корректировочный блок	Графические задания марок АР и ГП для текущего контроля и промежуточной аттестации		Проблемное обучение
Блок управления информационными ресурсами	Набор корректирующих методик для совершенствования открытой системы		Личностно ориентированное обучение

Третий модуль поэтапного освоения материала строится на основе метода проектов. Содержание графического проекта включает теоретическое и графическое решение учебной профессионально ориентированной задачи и ее практическую реализацию. Поэтапное прохождение модулей направлено на увеличение и усложнение объема, структуры, числа преобразований графических образов, с которыми работает обучаемый.

Резюме. Таким образом, теоретическое исследование показало, что результатом подготовки студентов специальности 271101.65 Строительство уникальных зданий и сооружений должно стать формирование геометро-графической профессиональной компетентности. Сформулированный результат обучения позволил определить педагогические условия повышения эффективности использования средств компьютерных технологий в геометро-графической подготовке студентов строительного вуза и научные принципы их реализации, такие как фундаментализация, междисциплинарная интеграция, открытость и профессиональная значимость.

Практическая значимость исследования подтверждается разработанной и апробированной нами методической системой поэтапного формирования геометро-графической компетентности средствами компьютерных технологий. Модульный подход к формированию модели обучения позволил интегрировать активные и личностно ориентированные технологии обучения. Проведенный педагогический эксперимент показал, что разработанная нами учебная система, направленная на формирование геометро-графической компетентности средствами компьютерных технологий, позволила повысить качество геометро-графической подготовки студентов и оптимизировать учебный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. И. Педагогика высшей школы : учеб. для вузов. – М. : ММИЭИФП, 2002. – 264 с.
2. Вольхин К. А. Индивидуализация обучения начертательной геометрии студентов технических вузов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Новосибирск, 2002. – 21 с.

3. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/12151068/#help>.
4. Демидова М. Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях ФГОС : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. – М., 2015. – 46 с.
5. Жарова Н. Р. Совершенствование обучения математике студентов инженерно-строительных вузов в условиях информатизации образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Новосибирск, 2002. – 18 с.
6. Кадаяс Х.-М. Х. Особенности пространственного мышления учащихся с художественными и математическими склонностями : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 19.00.07. – М., 1985. – 27 с.
7. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения. – М. : Просвещение, 1988. – 192 с.
8. Минстрой России. Приказ от 29.12.2014 № 926/пр. План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bstpress.ru>.
9. Павлова Л. В., Юматова Э. Г. Особенности формирования геометро-графических способностей в информационно-интегративной образовательной среде // Приволжский научный журнал. – 2014. – № 3 (31). – С. 244–249.
10. Полат Е. С. и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров. – М. : Академия, 2009. – 272 с.
11. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М. : ИИО РАО, 2010. – 140 с.
12. Теплая Н. А. Многоуровневая система формирования информационной культуры студентов технического вуза : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01, 13.00.08. – Н. Новгород, 2015. – 50 с.
13. Чемоданова Т. Ф. Компьютерный инжиниринг и графическое образование. – Снежинск : Изд-во СГФТА, 2004. – 348 с.
14. Черноталова К. Л. Формирование информационно-конструкторской компетентности студентов технических университетов при обучении циклу общетехнических дисциплин : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Н. Новгород, 2005. – 25 с.
15. Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе. – М. : Сентябрь, 2002. – 96 с.
16. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.