

Необходимо расширить содержание статьи в рамках философии образования!

**УДК 37.01:007+514.18+744.4**

**Вольхин Константин Анатольевич** – кандидат педагогических наук, доцент, кафедра «Начертательная геометрия», факультет первой ступени высшего образования, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет НГАСУ (СИБСТРИН), профессор.

630008, г. Новосибирск ул. Ленинградская, 113, +79139006062

E-mail: [wolchin@yandex.ru](mailto:wolchin@yandex.ru)

**Лейбов Алексей Михайлович** – кандидат педагогических наук, кафедра информационных систем и технологий, факультет технологии и предпринимательства, Новосибирский государственный педагогический университет НГПУ, доцент.

630126, г. Новосибирск ул. Виллюйская, 28, +79039305675.

E-mail: [zavuch77@gmail.com](mailto:zavuch77@gmail.com)

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*К.А. Вольхин* (Новосибирск)

*А.М. Лейбов* (Новосибирск)

В статье затрагиваются вопросы, связанные с изменением содержания графического образования, вызванные введением новых образовательных стандартов; обозначены проблемы формирования графической компетенции выпускника; рассматриваются вопросы применения современных информационно-коммуникационных технологий в графическом образовании.

Ключевые слова: графическое образование, графическая компетентность, начертательная геометрия, информационно-коммуникационные технологии, система автоматизированного проектирования.

## **THE PROBLEMS OF FORMING GRAPHIC COMPETENCE IN THE SYSTEM OF HIGH PROFESSIONAL EDUCATION**

*K.A. Volkhin* (Novosibirsk)

*A.M. Leibov* (Novosibirsk)

The problems connecting with the content's changing of graphic education caused by the introduction of new educational standards are concerned in this article, the problems of graduate's forming graphic competence are formulated, the questions of application of modern informative-communicative technologies in graphic education are considered

Key words: graphic education, graphic competence, descriptive geometry, informative-communicative technologies, the system of automatized projecting (CAD).

Графическое образование – это процесс, в результате которого человек приобретает умения воспринимать, создавать, сохранять и передавать различную графическую информацию о предметах, процессах и явлениях.

В общеобразовательной школе ответственными за формирование навыков работы с графическими моделями объектов можно считать такие учебные дисциплины как рисование, геометрия, черчение. Изучение каждой дисциплины преследует определенные цели. Рисование в большей степени направлено на приобретение навыков реалистичного изображения объектов. Планиметрия и стереометрия как разделы геометрии предназначены соответственно для формирования умений работы с изображениями плоских геометрических и простейших пространственных объектов по их произвольным параллельным и центральным проекциям. Целью изучения черчения является приобретение навыков чтения и оформления чертежа – плоской ортогональной проекционной модели пространственного объекта на взаимно перпендикулярные плоскости.

Дальнейшее графическое образование приобретается в профессиональном учебном заведении. В высшем техническом учебном заведении за графическое образование, также как и в школе, ответственны многие учебные дисциплины, но его основы формируются при изучении начертательной геометрии (НГ) и инженерной графики (ИГ). Традиционно изучение этих дисциплин направлено на формирование навыков восприятия и создания конструкторского документа – чертежа как одного из видов инженерно-графической информации.

Инженерное графическое образование направлено на формирование навыков работы с самым сложным, с точки зрения восприятия человеком, изображением объекта – проекционным чертежом, содержащим многочисленные условности и упрощения. Технические трудности создания такого изображения способствовали развитию средств автоматизации проектно-конструкторских работ, и вершиной этого процесса стало появление современных графических пакетов. Эволюция инструментальных возможностей систем автоматизированного проектирования проходила в направлении, обратном этапам графического образования: от использования компьютера как инструмента построения двумерного чертежа изделия, через трехмерную геометрическую модель к информационной виртуальной модели.

Начертательная геометрия – это общепрофессиональная дисциплина, с которой начинается инженерное графическое образование в высшем учебном заведении. Для успешного изучения НГ студент должен иметь навыки выполнения простейших геометрических построений и определенный уровень развития пространственного воображения. При этом можно отметить, что значительную долю проблем, возникающих при решении задач НГ, составляет как раз отсутствие навыков работы с традиционными чертежными инструментами и графическими пакетами [1].

Стремительная информатизация всех сфер жизнедеятельности общества, в том числе и образования, оказывает непосредственное влияние на изменение целей и содержания графического образования. Информационная поддержка жизненного цикла изделия требует производить его проектирование с помощью современных графических пакетов посредством создания информационной модели. В связи с этим актуальным становится вопрос о внедрении информационных технологий в процесс обучения дисциплинам, формирующим навыки графического представления информации.

Активное перевооружение общеобразовательных учреждений приводит к тому, что в высшие учебные заведения начинают приходить абитуриенты, имеющие опыт работы с графическими пакетами. Таким образом,

использование простейших чертежных инструментов при выполнении графических заданий в процессе изучения начертательной геометрии и инженерной графики не только не способствует развитию навыков использования современных средств представления графической информации, но и подрывает значимость содержания самой дисциплины, как устаревшей и не нужной для профессиональной деятельности.

С другой стороны системы автоматизированного проектирования (САПР) в обучении начертательной геометрии и инженерной графике открывают новые перспективы для применения аппаратных и программных средств, современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для учебного процесса. САПР становятся важнейшим инструментом формирования информационно-образовательной среды для дисциплин графического цикла, неотъемлемой частью которой является коммуникационная составляющая – возможность использования современных средств связи для организации учебного процесса. Графические задания, выполненные в электронном виде, могут быть представлены преподавателю для получения консультации или на проверку с помощью электронной почты.

Можно выделить различные варианты использования САПР субъектами в процессе инженерной графической подготовки. Самый простой, получивший уже широкое распространение – мультимедийное сопровождение аудиторных занятий, предполагающий использование графических программ для подготовки различных презентационных материалов. Более динамичным вариантом можно считать применение преподавателем чертежно-графического пакета для демонстрации решения типовых задач с различным аппаратным обеспечением (проектор, интерактивная доска). Самый оптимальным является вариант, когда САПР становится инструментом для выполнения геометрических построений студентом при решении задач и оформлении индивидуальных графических заданий во время практических занятий и домашней самостоятельной работе.

В связи с введением с 2011 года в действие Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) подготовки бакалавров и магистров, корректируются требования к подготовке специалистов, выраженные в компетенциях, которыми должен обладать выпускник высшего учебного заведения.

Профессиональными компетенциями для многих направлений подготовки в техническом вузе подчеркивается способность подготовки проектно-конструкторской документации с использованием САПР.

В содержании профессиональных компетенциях, описанных в ФГОС [2, 3], можно выделить способности представления и восприятия графической информации, формирования которых можно рассматривать как графическую компетентность. С этой позиции можно сформулировать цели изучения дисциплин, ответственных за графическое образование:

- развитие графической информационной грамотности как неотъемлемой части интеллектуального потенциала человека;
- подготовка к использованию современных методов графического представления информации для решения профессиональных задач.

При этом можно отметить тот факт, что новые ФГОС определяют обобщенные требования к профессиональным компетенциям, среди которых можно выделить те к формированию, которых имеют отношение графические дисциплины. Бакалавр должен уметь:

- «разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию» [2];
- «владение методами инженерных изысканий» [3].

Кроме этого из обозначенных в содержании ФГОС компетенций следует, что будущий выпускник-бакалавр должен уметь работать со «средствами» (может с инструментами?), которые помогут ему сформировать пакет чертежно-конструкторских документов и правильно воспринимать техническую информацию, представленную на различных носителях (бумажные и электронные конструкторские документы).

В современных условиях вокруг нас становится всё больше инструментов представления информации, использующих трёхмерное пространство: 3D-кино, 3D-телевизоры, 3D-печать, 3D-сканирование, САПР, 3D-дополненная реальность (augmented reality, AR). Технологии, использующие 3D из сферы развлечения и обучения (повышения наглядности) стремительно распространяются в науку и производство, превращаясь в средство обработки информации, реализующие информационную поддержку жизненного цикла изделия. Трёхмерное виртуальное пространство проникло в современные средства коммуникации. AutoCAD WS и Design Review Mobile (новые приложения для мобильного телефона) позволяют работать с 3D-проектной документацией. Мы становимся свидетелями очередного эволюционного скачка в графическом представлении информации. Сейчас так же просто делится трёхмерной информацией, как плоскими бумажными чертежами. Современные аппаратные и программные средства позволяют на основании трёхмерной модели детали сформировать управляющую программу для обрабатывающего центра и получить готовое изделие без использования традиционного чертежа.

Все это обостряет проблему содержания профессионального графического образования. Сегодня, как и 20 лет назад, когда для расчёта и построения сложных конструкций в конструкторском бюро (КБ) применялись кульманы, рейшины, логарифмические линейки и арифмометры (позже, калькуляторы) основное учебное время в дисциплинах графического цикла отводилось изучению начертательной геометрии. Для решения профессиональных задач, в тех условиях требовались умения нахождения линии пересечения поверхностей на проекционном чертеже как единственном способе представления графической информации.

Сейчас же, когда основным инструментом конструктора или проектировщика стал компьютер, с необходимым программным обеспечением, позволяющий оперировать 3D-объектами акцент графического образования на доминирование представления информации в двумерном виде теряет свою

актуальность. Инструменты трехмерного моделирования любой системы автоматизированного проектирования делают процесс формообразования простым и понятным для большинства студентов. Для оформления чертежа объекта по готовой модели необходимо произвести анализ содержания и определения количества проекционных изображений для полноценной передачи информации о форме и размерах детали, т.е. выполнить действия обратные узнаванию изображенного на чертеже объекта. Таким образом, эта деятельность способствует формированию в сознании студента ассоциативной связи между чертежом и моделью, развивая профессионально значимые графические компетенции.

Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в процесс графического образования является основным условием достижения этих целей. Поэтому проблемы информатизации учебного процесса являются с нашей точки зрения определяющими в формировании графической компетентности. Знакомство с методикой преподавания инженерных графических дисциплин в некоторых высших учебных заведениях г. Новосибирска и обсуждение этой темы на конференциях различного уровня позволяет выделить и констатировать тот факт, что время перемен в техническом графическом образовании наступило. В соответствии с требованиями ФГОС, знакомство студентов с системами автоматизированного проектирования в процессе общей графической подготовки в университете становится обязательным. В связи с этим обостряется проблема компьютерной грамотности профессорско-преподавательского состава кафедр, ответственных за графическую подготовку. Получается, что основными сдерживающими факторами информатизации графического образования становятся преподаватели и плохая материально-техническая база кафедр. Опытные преподаватели, прекрасно владеющие теоретическими основами дисциплин, не имеют практических навыков реализации алгоритмов в среде САПР, а молодые преподаватели наоборот. При этом обе категории не правильно оценивают компьютер как инструмент, предполагая, что машина самостоятельно решает

учебную задачу. Поэтому появляются мнения, что можно свести содержание графических дисциплин к изучению инструментальных возможностей САПР и наоборот, что ее использование мешает изучению графических дисциплин. Существуют примеры, когда в университетах на этой почве происходило деление кафедр, одни специализировались на преподавании графических дисциплин в карандашно-бумажной технологии, другие – инструментальных возможностей САПР.

Следствием сложившейся ситуации является и то, что для контроля знаний, приобретенных студентами при изучении графических дисциплин, доминируют дидактические единицы, изучаемые в начертательной геометрии. Так, в системе интернет-тестирования в сфере образования (i-exam.ru) из десяти дидактических единиц – пять отражают содержание начертательной геометрии, четыре – инженерной графике с позиции построения и чтения двумерного чертежа и только одна дидактическая единица посвящена компьютерной графике. Вызывает определенное недоумение наличие в начертательной геометрии дидактической единицы «АксонOMETрические проекции», которые использовались для повышения наглядности плоского изображения объекта, что полностью потеряли свою актуальность с использованием трехмерного моделирования. Наличие в содержании подготовки по инженерной графике требования знания чертежных шрифтов, в условиях, когда инженерный документооборот полностью переведен в компьютерную среду, также предполагает бесполезную потерю учебного времени.

При этом компьютерной графике отводится самое минимальное время, и содержание этой дидактической единицы предполагает знакомство с основными понятиями компьютерной графики, техническими средствами оформления чертежно-конструкторской документации и создание 3D-моделей, как завершающий этап профессионального графического образования.

Переход на новые учебные программы очередной раз снизил аудиторное время на изучение таких дисциплин, как начертательная геометрия и инженерная графика, поэтому нельзя позволить себе такую роскошь как

сначала обучать основам построения геометрических моделей объектов с помощью карандаша и бумаги, а затем применению для этих целей современные компьютерные технологии. Вопросы оценки целесообразности и эффективности использования современных средств компьютерного моделирования в преподавании графических дисциплин, рассматриваются многими ведущими специалистами геометро-графического образования [4, 5, 6, 7]. Пути решения предлагаются разные: от изменения форм и средств подачи материала, до радикального изменения содержания (задач, целей) графических дисциплин и создания новой дисциплины интегрирующей в себе все необходимые качества [4]. При этом совсем не учитывается фактор готовности профессорско-преподавательского состава к работе в новых условиях. Система переподготовки кадров не в состоянии обеспечить решение этой проблемы, потому что являются чаще всего кратковременными курсами, не подкрепленные регулярной деятельностью в информационной среде. Требуются организационно-управленческие решения направленные на обеспечение преподавателей персональными компьютерами с необходимым специализированным программным обеспечением. Сегодня повышение своей профессиональной информационной грамотности решается каждым преподавателем самостоятельно и если за приобретение литературы предполагаются какие-то компенсации, то в этом вопросе нет.

Современные аппаратные и программные средства обработки графической информации развиваются такими темпами, что поддержание материальной базы учебного заведения на соответствующем уровне становится тяжелым материальным бременем, а направленность на использование в обучении свободно распространяемого программного обеспечения не способствует подготовке конкурентоспособного специалиста.

Сегодня информатизация инженерного графического образования должна быть направлена на формирование, в первую очередь, графической компетентности, т.е. направлена на повышение эффективности решения следующих задач [8, стр. 245]:

- пространственно-логическая задача – развитие умений и навыков представления различных форм по чертежу, логических действий с образами в пространстве необходимых для синтеза и исследования технических форм (виртуальных моделей);

- изобразительная задача – усвоение правил построения проекционных изображений пространственных форм на плоскости, изучение ГОСТ ЕСКД;

- геометро-графическая задача – овладение графическими способами решения метрических и позиционных задач;

- конструктивно-графическая задача – развитие применения графических методов к решению различных задач связанных с геометрическим конструированием, расчетом и анализом технологических процессов;

- личностно-развивающая задача – развитие пространственного мышления, эстетического вкуса, зрительной памяти, глазомера и на этой основе координации движения руки, а в результате точности и аккуратности в работе.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вольхин К.А. Изучение начертательной геометрии в свете информатизации инженерного графического образования // «САПР и Графика» № 11. – 2010. – С.70-72

2. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 150700 Машиностроение // EDU.RU Федеральный портал: Российское образование. 2002. URL: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/prm538-1.pdf](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/prm538-1.pdf) (дата обращения: 25.02.2012)

3. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 270800 Строительство // EDU.RU Федеральный портал: Российское образование. 2002. URL: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_10/prm54-1.pdf](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm54-1.pdf) (дата обращения: 25.02.2012)

4. Рукавишников В.А. Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ //Высшее образование в России № 5, 2008 С.132-136

5. Рукавишников В. А. Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования [Электронный ресурс] // Образование и наука. Известия уральского отделения российской академии образования. № 5(62) Журнал теоретических и прикладных исследований. Май, 2009 С.32-36 URL: [http://urora.o.rsvpu.ru/filedirectory/155/2009\\_05.pdf](http://urora.o.rsvpu.ru/filedirectory/155/2009_05.pdf) (дата обращения: 25.02.2012)

6. Рукавишников В.А. Информатизация геометро-графической подготовки инженера [Электронный ресурс] /В.А. Рукавишников, В.В. Халуева//Материалы Международной научно-методической конференции "Информатизация инженерного образования" ИНФОРИНО-2012, Москва НИУ МЭИ URL:[http://inforino2012.mpei.ru/App\\_Text/pdf/rukavishnikov1.pdf](http://inforino2012.mpei.ru/App_Text/pdf/rukavishnikov1.pdf) (дата обращения 05.02.2012)

7. Ермилова Н.Ю. Инновационное графическое образование инженера: цели, содержание, технологии [Электронный ресурс] /Интернет-вестник ВолгГАСУ. Политематическая сер. 2008. Вып. 2 (7). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/7-2\(10.1\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/7-2(10.1).pdf) (дата обращения 25.02.2012)

8. Шабека Л.С. Инженерная графика как предмет науки и учебная дисциплина // Современная радиоэлектроника : научные исследования и подготовка кадров : сб. материалов (по итогам работы МНПК, Минск, 23–24 апреля 2008 г.) : в 3 ч. Ч. 3 / М-во образования РБ, Учреждение образования «Минский государственный высший радиотехнический колледж» ; под общ. ред. проф. Н. А. Цырельчука. – Мн. : МГВРК, 2008. – С.245-246.