

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Л.И. Хмарова, Е.А. Усманова*

При стремительном развитии информатизации производства существенно возрастает роль инженерного образования. Графические дисциплины на технических специальностях вуза являются первыми профессионально ориентированными дисциплинами, активно влияющими на формирование компетенций будущих специалистов. Особую актуальность приобретает совершенствование методики обучения графическим дисциплинам путем внедрения в учебный процесс компьютерных технологий. Предложена новая форма организационно-педагогического обеспечения общинженерной графической подготовки студентов путем интеграции классического курса и компьютерной 3D-технологии выполнения чертежа.

*Ключевые слова: компьютерные технологии, профессиональная компетенция, графические дисциплины, инновации в образовании.*

В современных социально-экономических условиях актуальной проблемой педагогической науки и практики является повышение качества образования и конкурентоспособности отечественной высшей школы в мировом сообществе. Высокие темпы научно-технического прогресса требуют особого внимания к вопросам разработки и внедрения современной методики обучения графическим дисциплинам в технических вузах. Модернизация системы высшего профессионального образования основана на общепринятой в большинстве развитых стран общей концепции компетентностного подхода к определению требований, формируемых в результате освоения дисциплины. В результате изучения дисциплин графического цикла сформированы определенные профессиональные компетенции. В соответствии с новыми образовательными стандартами (ФГОС-3) для различных направлений подготовки и специальностей помимо традиционных знаний, умений и навыков, таких как знание и умение анализировать и моделировать форму предметов по их чертежам, выполнять и читать чертежи, решать инженерно-геометрические задачи на чертежах, применять нормативные документы и государственные стандарты для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации, составляющими профессиональных компетенций являются способности применять интерактивные графические системы для выполнения изображений и чертежей, владение современными программными средствами геометрического мо-

делирования и подготовки конструкторской документации, что позволит в дальнейшем решать профессиональные задачи с помощью современных средств автоматизированного проектирования и разработки проектно-конструкторской документации. Современная образовательная стратегия направлена, прежде всего, на формирование мотивированной личности самоуправяемого обучения.

Графические дисциплины (начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, строительное черчение) на технических специальностях вуза являются первыми профессионально ориентированными дисциплинами, которым обучаются студенты. Успехи в освоении этих предметов служат индикатором будущей профессиональной квалификации инженера, так как невозможно представить себе технического специалиста, не владеющего графическим языком. Кроме того, компьютерные средства создания чертежей настолько основательно вошли в нашу жизнь, что сейчас ни одно предприятие или производство не выполняет чертежи и даже эскизы «вручную». Системы автоматизированного проектирования становятся таким же инструментом в руках конструкторов, технологов, архитекторов и других технических специалистов, как ранее кульман, карандаш и циркуль. Однако специалист с инженерным образованием не должен всецело зависеть от компьютера, он должен уметь чертить и «вручную». Компьютерная графика при изучении графических дисциплин становится новым, прогрессивным, удобным инструмен-

том создания чертежей и другой конструкторской документации [1]. Поэтому поиск интеграции преподавания графических дисциплин и современных компьютерных технологий приобретает особую актуальность в общей структуре профессиональной компетенции.

Актуальность развития и применения инновационных методик при изучении графического цикла дисциплин обусловлена самой спецификой предмета, требующей специальной подготовки для его освоения. Любая проектно-конструкторская деятельность предполагает знание основ геометрических построений, умение воспринимать и воспроизводить графическую информацию, владение пространственным мышлением. Применение инновационных форм обучения графическим дисциплинам заключается в обучении студентов выполнению чертежей изделий с помощью компьютерной графики, в чтении видеолекций с использованием мультимедийного оборудования, разработке и внедрении компьютерного тестирования для контроля качества обучения, создании учебно-методического фонда дисциплин на электронных носителях для самостоятельного изучения, использовании имеющихся методических резервов путем перевода в электронный вид основных методических разработок кафедры и др. [2].

Первой ступенью модернизации образования в области графической подготовки является усовершенствование материально-технической базы кафедры. Это, прежде всего, создание учебных лабораторий, оснащенных мультимедийной и компьютерной техникой, выбор необходимого программного обеспечения, создание электронной базы данных, внедрение информационно-коммуникативных технологий в процесс обучения. Однако сама по себе модернизация оборудования и аудиторий, хотя она и требует значительных материальных вложений, не решает вопроса качества образования, необходимо методически обоснованное внедрение инноваций в процесс преподавания известных классических инженерных дисциплин. Интегрирование компьютерной графики в курсы начертательной геометрии и инженерной графики непосредственно повлечет за собой изменение содержания, форм и методов указанных дисциплин. Усовершенствование учебного процесса средствами информационно-коммуникационных технологий обучения способствует изменению психолого-педагогических аспектов в отношении преподава-

теля и студента, повышению мотивации и к обучению и к наполнению содержания графического образования. Инновации, внедренные в учебный процесс, приводят к новому качеству и преподавателей вузов, и студентов. По существу в процессе обучения студент должен стать не только квалифицированным исполнителем, но и научиться самостоятельному творческому мышлению, он должен обладать специфическими компетенциями поиска, оценки и внедрения инноваций. Однако способность к инициативной творческой деятельности не развивается сама по себе и не появляется в процессе усвоения знаний, ее нужно активизировать. Поэтому именно активизация учебно-творческой деятельности студентов вуза путем внедрения новых информационных технологий определяет актуальность исследования проблемы обучения графическим дисциплинам на данном этапе.

Кафедра графики ЮУрГУ – сервисная общеобразовательная кафедра, на которой проводятся занятия по дисциплинам графического цикла у студентов всех технических направлений вуза. Дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» – общеобразовательные, поэтому главная цель этих дисциплин заключается в том, чтобы научить студента основным правилам построения и оформления чертежа, которые состоят в изучении теоретических и практических основ проекционного черчения и основных стандартов ЕСКД. Несмотря на то, что на производстве компьютерные технологии в графике завоевали прочное положение и вытеснили ручные методы, преподавание компьютерных технологий в графических дисциплинах происходит в рамках основных часов, выделяемых на курс, причем общий объем часов все время сокращается. Правила построения и оформления чертежа абсолютно не зависят от технологии его исполнения: «ручной» и электронный чертежи должны подчиняться одним и тем же стандартам [3]. Для выполнения электронного чертежа студент дополнительно должен изучить еще и графическую компьютерную программу, в этом случае получается, что в рамках одной дисциплины изучаются две: к инженерной графике добавляется компьютерная. Умение работать хотя бы в одном пакете графической компьютерной программы – это необходимое и обязательное условие подготовки современных востребованных технических специалистов. Поэтому в процессе обучения необходимо

оптимально сочетать «ручной» и компьютерный варианты. Для того чтобы студенты приобрели навыки геометрического мышления, научились правильно читать и выполнять чертежи, используя современные информационные технологии, предварительно им необходимо почувствовать и «потрогать» детали, эскизируя их вручную. При компьютерном 3D-моделировании студенты обычно углубляются в решение геометрической части задачи, что достигается посредством изучения графического пакета и его основных базовых команд, оформление чертежа согласно стандартам и основным правилам проекционного черчения отодвигается ими на второй план. Глубокое изучение графических пакетов, какие-то уникальные команды и опции требуют от студента определенной графической компьютерной подготовки, для этого обычно не хватает времени в семестре, да и не каждому студенту это по силам: нужно учитывать, что современные студенты имеют неодинаковый базовый уровень знаний. Кроме того, графические программы так быстро устаревают, что неизвестно каким инструментарием студент будет пользоваться в дальнейшем. Поэтому более глубокое изучение специальных графических пакетов, облегчающих процесс моделирования и оформления, можно и нужно изучать самостоятельно или факультативно. Большим недостатком у многих студентов является отсутствие достаточных навыков самостоятельной работы.

Модернизация кафедры графики ЮУрГУ происходила постепенно. С приобретением в 2013 году двух новых мультимедийных компьютерных залов с графическими программами самых последних версий появилась возможность перевести на компьютерное обучение студентов основных технических направлений. Широкое использование мультимедийного оборудования на лекциях, а также на практических занятиях при выдаче нового материала способствуют быстрому и качественному восприятию материала. Начертательная геометрия как прикладная математическая дисциплина является для студентов предметом новым и у многих трудна в понимании. При чтении лекций с видеоматериалами графическая информация быстрее и сильнее воздействует на эмоции человека, ее восприятие обусловлено особым стилем, когда новый материал можно преподнести наглядно, красочно, динамично, с содержательными комментариями преподавателя [4]. Здесь сле-

дует отметить, что чтение таких лекций требует от преподавателя определенных навыков, умения сбалансировать по времени фрагменты традиционного объяснения материала, показ заранее заготовленных слайдов и способности работать в графическом пакете *on-line*. Поэтапное решение задачи сопровождается алгоритмом ее построения и соответствующей 3D-моделью, наглядно поясняющей логику проводимых рассуждений. Сочетание двух способов геометрического моделирования – трехмерного и плоского, повторение основных этапов построения изображений формируют у студентов логику рассуждений, учат выделять общие закономерности из ряда частных. Переход от обычной трансляции знаний к моделирующему обучению путем применения мультимедийных лекций по начертательной геометрии позволяет уже на начальном этапе овладения профессиональными компетенциями при формировании аппарата образного и пространственного мышления определить алгоритм познавательных действий. Практические занятия по начертательной геометрии проводятся обычно по традиционной классической методике. В качестве эксперимента разработана и методика преподавания начертательной геометрии с использованием компьютерных технологий, содержащая автоматизированный коллоквиум для решения комплексных задач, основанный на автоматизации проверки знаний студентов при решении графических задач. Опыт внедрения коллоквиума показал, что он вызывает творческий интерес у студентов, освобождает преподавателя от проверки чертежей, активизирует познавательную деятельность студентов [5].

В курсе «Инженерная графика» (второй семестр) для различных направлений подготовки и специальностей преподаватели кафедры при обучении студентов используют следующие графические программы: AutoCAD, Компас-3D, Solid Works и др. В первом задании эскиз реальной модели студент выполняет вручную для того, чтобы можно было рассмотреть («потрогать») деталь, определить из каких простых геометрических фигур она состоит, а затем правильно выполнить чертеж на бумаге. Во втором задании, изучив основы трехмерного моделирования, студент по карточке уже сам строит на компьютере объемную 3D-модель детали с учетом ее размеров и конструктивных особенностей. Современные графические пакеты позволяют рассмотреть

полученную модель из любой точки трехмерного пространства, выполнить по твердотельной модели ортогональные и аксонометрические проекции, а также получить необходимые изображения: виды, разрезы, сечения, служащие для создания чертежей деталей и сборочных узлов. Третье задание студенты выполняют в соответствии со своей специальностью: построение чертежей машиностроительных, электротехнических или приборостроительных деталей, или строительные чертежи.

В заключительном третьем семестре студенты изучают сборочные чертежи. В одном задании выполняют сборку по описанию, в следующем наоборот – детализацию (построение чертежа детали по сборочному чертежу). Нет необходимости объяснять насколько наглядней и интересней выполнять подобные задания на компьютере, каким трудоемким и неэффективным является вычерчивание сборочных чертежей вручную. В процессе построения с целью визуального анализа в графической системе имеется возможность вывести на экран компьютера всю сборочную единицу, группу смежных деталей, отдельные детали, поверхности которых имеют сложные линии пересечения. Для наглядного изображения сборочной единицы детали, закрывающие другие детали в сборке, например, крышки, кожухи, можно показать в трехмерной модели полупрозрачными с помощью материалов. На кафедре регулярно пополняется электронная база данных трехмерных моделей различного уровня сложности, варианты заданий студенческих графических работ, электронная база стандартных изделий и др.

Таким образом, на занятиях по инженерной (компьютерной) графике студенты учатся строить трехмерные модели изделий и сборочных единиц, создавать двумерные чертежи в графическом редакторе, а также обучаются автоматизированному выполнению проектно-конструкторской документации сборочных единиц. Широкое привлечение компьютерных технологий к образовательному процессу повышает заинтересованность студентов в изучении графического материала, позволяет студентам поверить в свои собственные силы и способности. Использование графических систем направлено на понимание студентами сложных графических форм изделий, способов их отображения, правил выполнения ра-

бочих и сборочных чертежей, возможностей 3D-моделирования и построения плоских чертежей, без этого они не получают необходимых профессиональных компетенций.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что разработанная методика применения компьютерных технологий в учебном процессе может служить основой для дальнейшего изучения проблемы повышения эффективности общеинженерной графической подготовки студентов младших курсов с учетом их знаний, навыков и возможностей с целью формирования значимых для учебной и профессиональной графической деятельности способностей и качеств личности будущих специалистов. Определенный интерес имеет и практическая значимость работы. Выполнение графических заданий выстроено в зависимости от трудоемкости и сложности их выполнения с учетом знаний и умений студентов. Изучение начертательной геометрии и инженерной графики с применением компьютерных технологий способствует активизации учебно-творческой деятельности студентов вуза, что обязательно повлечет за собой ускоренное накопление ими профессиональных компетенций.

Научная новизна проведенного исследования заключается в том, что показано одно из возможных решений проблемы организационно-педагогического и методического обеспечения общеинженерной графической подготовки студентов, а именно: *интеграция классической (ручной) и компьютерной (3D-моделирование) графики*, органичное сочетание которых способствует успешному формированию у значительной части студентов младших курсов таких профессионально важных качеств, как образно-графическое, пространственное и техническое мышление, а также способность профессионального творческого саморазвития, необходимого для успешной учебной и профессиональной графической деятельности будущих специалистов.

Использование разнообразных современных технологий преподавания необходимо и актуально для подготовки инженеров, компетентных в работе с интеллектуальными интерактивными графическими информационными технологиями и системами автоматизированного проектирования, что, в свою очередь, значительно повышает уровень востребованности выпускников университета на рынке труда.

**Литература**

1. Кайгородцева, Н.В. Анализ геометро-графической составляющей образовательных стандартов бакалавриата третьего поколения / Н.В. Кайгородцева, К.Л. Панчук // Омский научный вестник. Серия «Приборы, машины и технология». – 2012. – № 1 (107). – С. 6–10.

2. Мокрецова, Л.О. Инновации графической подготовки в вузах / Л.О. Мокрецова, В.Б. Головина // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности: сб. материалов V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – С. 95–98.

3. Короткий, В.А. Начертательная геометрия на экране компьютера / В.А. Короткий, Л.И. Хмарова // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 32–34.

4. Дударь, Е.С. Видеолекции как деятельностная форма обучения / Е.С. Дударь, И.Д. Столбова // Проблемы качества графической

подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – С. 120–125.

5. Хейфец, А.Л. Автоматизированный коллоквиум как новая форма контроля знаний по графическим дисциплинам / А.Л. Хейфец, Л.И. Хмарова, Е.А. Усманова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – С. 177–185.

6. Хмарова, Л.И. Оптимальное сочетание ручной и компьютерной графики / Л.И. Хмарова, Е.А. Усманова // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности: сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – С. 104–108.

**Хмарова Людмила Ивановна**, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой графики, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), khmarovali@susu.ac.ru.

**Усманова Екатерина Александровна**, кандидат технических наук, доцент, кафедра графики, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), usmanovaea@susu.ac.ru.

*Поступила в редакцию 3 февраля 2014 г.*

---

**Bulletin of the South Ural State University**  
**Series "Education. Pedagogy"**  
**2014, vol. 6, no. 2, pp. 59–64**

---

## APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN STUDYING GRAPHIC DISCIPLINES

*L.I. Khmarova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, khmarovali@susu.ac.ru, E.A. Usmanova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, usmanovaea@susu.ac.ru*

The role of engineering education significantly increases with the rapid development of the informatization of production. Graphics disciplines for the students of technical specialties are the first professionally oriented subjects that influence the formation of professional skills of future specialists. Of particular urgency is the improvement of teaching methods of graphics disciplines. The possible way is to introduce computer technologies into the educational process. A new form of pedagogical support to general graphics training is offered that presupposes the integration of standard course with 3D computer technologies for drawing.

*Keywords: computer technologies, professional competence, graphics disciplines, innovations in education.*

### References

1. Kaygorodtseva N.V., Panchuk K.L. [Analysis of Geometric-Graphic Component of the Educational Standards of a Bachelor Degree of the Third Generation]. *Omsk Scientific Bulletin. Ser. Appliances, Machinery and Technology*, 2012, no. 1 (107), pp. 6–10. (in Russ.)
2. Mokretsova L.O., Golovina V.B. [Innovation Graphic Training in Universities]. *Informatsionnye tekhnologii i tekhnicheskiy dizayn v professional'nom obrazovanii i promyshlennosti: sbornik materialov V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Information Technologies and Technical Design in Professional Education and Industry: Proceedings of the V All-Russia Scientific-Practical Conference with the International Participation]. Novosibirsk, 2013, pp. 95–98. (in Russ.)
3. Korotkiy V.A., Khmarova L.I. [Descriptive Geometry on the Computer Screen]. *Geometry and Grafics*. Moscow, INFRA-M Publ., 2013, vol. 1, I. 1, pp. 32–34. (in Russ.)
4. Dudar' E.S., Stolbova I.D. [Video Lectures as an Active Form of Education]. *Problemy kachestva graficheskoy podgotovki studentov v tekhnicheskoy vuzе v usloviyakh perekhoda na obrazovatel'nye standarty novogo pokoleniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii* [Problems of Quality Graphic Training of Students in Technical Universities in Conditions of Transition to the Educational Standards of New Generation: Materials of International Scientific-Practical Internet-Conference]. Perm, 2010, pp. 120–125. (in Russ.)
5. Heifetz A.L., Khmarova L.I., Usmanova E.A. [Automated Colloquium as a New Form of the Control of Knowledge on Graphics Disciplines]. *Problemy kachestva graficheskoy podgotovki studentov v tekhnicheskoy vuzе v usloviyakh perekhoda na obrazovatel'nye standarty novogo pokoleniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii* [Problems of Quality Graphic Training of Students in Technical Universities in Conditions of Transition to the Educational Standards of New Generation: Materials of International Scientific-Practical Internet-Conference]. Perm, 2010, pp. 177–185. (in Russ.)
6. Khmarova L.I., Usmanova E.A. [The Optimal Combination of Manual and Computer Graphics]. *Informatsionnye tekhnologii i tekhnicheskiy dizayn v professional'nom obrazovanii i promyshlennosti: sbornik materialov IV vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Information Technologies and Technical Design in Professional Education and Industry: Materials of IV All-Russia Scientific-Practical Conference with the International Participation]. Novosibirsk, 2012, pp. 104–108. (in Russ.)

*Received 3 February 2014*