

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ДЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.Б. Пузанкова¹, А.А. Черепашков

Самарский государственный технический университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: puzankova.emigo@yandex.ru

Рассматриваются вопросы непрерывного образования в области автоматизированного машиностроения. Представлены структурные компоненты технологии формирования профессиональных инженерно-графических компетенций, актуальных для обучения студентов в виртуальной информационно-образовательной среде.

Ключевые слова: подготовка кадров, компьютерная графика, САПР.

Динамизм современной цивилизации, повышение роли личности в обществе и производстве, интеллектуализация труда, быстрая смена техники и технологий, появление таких понятий, как виртуальная реальность (VR, virtual reality, VR), являющаяся одним из самых перспективных и зрелищных приложений компьютерной графики и геометрического моделирования, предполагает переход от традиционных образовательных технологий, нацеленных на воспроизводство образцов прошлого опыта человечества, к освоению инновационных способов преобразования действительности.

Виртуальную реальность можно определить как реалистическую имитацию искусственной компьютерной среды (виртуального мира), передаваемую пользователю автоматизированной системы через привычные для его восприятия ощущения материального мира [1]. Данные технологии позволяют уже на этапе обучения студентов в вузе применять виртуальные предприятия [2], при создании которых широко используются возможности интерактивной компьютерной графики, например, для визуализации электронных моделей изделий (ЭМИ) или отображения технологических процессов в реалистической графической среде.

Эффективная реализация компьютеризированной организационно-технической среды обучения требует предварительной как предметной, так и психологической подготовки студентов на самых ранних стадиях обучения. Для решения этой проблемы в учебный процесс СамГТУ внедрена инновационная технология обучения студентов 1-2 курсов основам компьютерной графики.

Концептуализация непрерывного образования основана на идеях самоорганизации человеческого сознания, преодолении ригидности мышления, проблематизации собственной деятельности с целью ее изменения на основе рефлексии, обеспечивающей возможность использования нововведений в учебном процессе. Реализация данной концепции возможна при использовании активных методов обучения.

Одним из условий активизации познавательной деятельности студентов является диверсификация применяемых педагогических технологий, сочетание различных стилей подачи и закрепления учебного материала.

В разработанной нами технологии каждый этап является подготовительным для реализации следующего, более сложного по форме, содержанию и методике реализации.

Как видно из табл. 1, в процессе освоения учебного материала происходит постепенный переход от пассивных к все более активным формам и методам обучения.

Таблица 1

Структурные элементы технологии формирования ПИГК

Модули дисциплины	Формы обучения	Методы обучения	Средства обучения	Формы отчетности
I	Лекции	Объяснительно-		Тестирование

¹ Пузанкова Александра Борисовна, ст. преп. каф. «Инженерная графика».

Черепашков Андрей Александрович (к.т.н., доцент), каф. «Технология машиностроения».

Основы трехмерного моделирования	Лабораторный практикум Самостоятельная работа студентов Тренинги Консультации	иллюстративный, демонстрационный, проблемно-поисковый, исследовательский, эвристический	Интерактивная среда, презентации лекций, обучающие фильмы, методические указания к лабораторным работам	Выполнение контрольных работ Презентации творческих разработок
II Ассоциативное черчение	Лекции Лабораторный практикум Индивидуальный проект	Демонстрационные, практические, проблемно-поисковые		Защита индивидуальных проектов
III Электронное моделирование сборок	Мастер-класс Лабораторный практикум Консультации СРС Бригадно-лабораторные занятия	Демонстрационные, коммуникативные, поисковые Деловая игра	Internet Электронный самоучитель Фильмы-мультимедиа	Электронная модель изделия
IV Оформление конструкторской документации				Доклад Распечатка электронного пакета документов

Содержание учебного материала репродуктивного характера, в полной мере отвечающее образовательным «кейс-технологиям», в достаточном объеме представлено в информационно-справочной системе, поставляемой производителями коммерческих программно-методических комплексов САПР. В нашем случае это комплекс стандартного методического обеспечения, разработанного специалистами фирмы «АСКОН» для инженерного корпуса пользователей САПР «КОМПАС-3D». Образовательные цели вуза значительно шире задач корпоративной подготовки пользователей САПР. В данной статье обсуждаются проблемы формирования сложного комплекса компетенций будущего инженера, развитие профессиональных способностей которого продолжается в течение ряда лет по принципу «от простого – к сложному». Так, например, основная задача на начальном этапе подготовки сводится к ознакомлению студентов с базовыми технологиями автоматизированного проектирования, связанными с применением инженерно-графического функционала ПМК САПР.

Для решения более сложных профессионально ориентированных задач продуктивного уровня предлагается использовать подходы модульного обучения, при котором студенты и преподаватель работают с учебной информацией, представленной в виде модулей. Каждый модуль обладает законченностью и относительной самостоятельностью [3].

Личностно ориентированная составляющая педагогической технологии способна обеспечить целостное решение многих образовательных задач [4]. Если развитие личности нельзя обеспечить механически воспроизводимой предметной деятельностью, то проектирование личностно ориентированного образования приводит к качественно новым педагогическим идеям. Суть их в том, что проектируется не только материал и способ его подачи, а целостная ситуация, в которой изучаемый материал выступает и как своеобразный повод для ценностно-смысловых исканий личности.

Что именно станет такой ситуацией для конкретного субъекта, что будут извлекать из учебного процесса силы его саморазвития, однозначно предсказать нельзя, хотя в самом общем виде можно предположить, что личностно-утверждающая ситуация может содержать в своей основе:

- нравственный выбор;
- самостоятельную постановку цели и её достижение под контролем собственного сознания и воли;
- реализацию роли соавтора учебного процесса;
- препятствие, требующее проявления воли и переживания радости собственного открытия;
- ощущение собственной значимости для других людей;
- самоанализ и самооценку своих достижений;
- отказ от своих прежних воззрений и принятие новых ценностей;

- осознание своей ответственности за явления природной и социальной действительности и др. [5].

Для формирования творческих способностей в сфере инженерно-графической деятельности нами были использованы следующие формы активного обучения: творческий проект и деловая игра.

Работа с проектами занимает особое место в системе высшего профессионального образования, позволяя студенту приобретать знания, которые невозможно получить при традиционных методах обучения. Это становится возможным потому, что студенты сами делают свой выбор и проявляют инициативу.

Для достижения этой цели проект должен:

- иметь практическую ценность;
- предусматривать проведение студентами самостоятельных исследований;
- быть в одинаковой мере непредсказуемым как в процессе работы над ним, так и при ее завершении;
- обеспечивать гибкость в выборе направлений работы и скорости ее выполнения;
- предоставлять возможность решения актуальных проблем;
- давать возможность студенту учиться в соответствии с его способностями;
- содействовать проявлению способностей студента при решении задач более широкого спектра;
- способствовать налаживанию взаимодействия между студентами [6].

Современный анализ метода проектов, с нашей точки зрения, не может обойти концепцию «высших компетентностей» Дж. Равена и его анализ передовой педагогической практики. По Равену [7], компетентность – это специфическая способность, необходимая для эффективного выполнения конкретного действия в конкретной предметной области и включающая узкоспециальные знания, особого рода предметные навыки, способы мышления, а также понимание ответственности за свои действия.

Как показывает опыт, понимание ответственности происходит в результате рефлексии выполненных (или не выполненных) действий обучаемых. Возможность рефлексии у студентов появляется в результате участия в деловых играх, имитирующих будущую профессиональную деятельность.

Специфика обучающих возможностей деловой игры как метода активного обучения в сравнении с традиционными формами обучения состоит в следующем [8]:

- в игре воссоздаются основные закономерности движения профессиональной деятельности и профессионального мышления на материале динамически порождаемых и разрешаемых совместными усилиями участников учебных ситуаций;
- метод деловых игр представляет собой не что иное, как специально организованную деятельность по операционализации теоретических знаний, переводу их в деятельностный контекст.

К примеру, в курсе компьютерной графики итоговая аттестация проводится в форме деловой игры «Конкурс по модернизации машиностроительных изделий в системе «Компас-3D». Задание командам по модернизации сборочного узла сводится к следующему:

1. Выяснить назначение сборочного узла и входящих в него деталей.
2. Смоделировать детали сборочного узла по образцу, с учетом параметрических связей, ограничений и вводом необходимого числа переменных с целью дальнейшего редактирования.
3. Используя возможности системы «КОМПАС-3D», модернизировать модель сборки, улучшив какие-либо из её качеств, например:
 - уменьшить расход материала;
 - улучшить дизайн;
 - увеличить прочность и износостойкость;
 - усовершенствовать функциональные свойства и т.п.
4. Представить электронную модель изделия, пакет конструкторской документации, подготовить творческий отчет по проделанной работе в форме презентации.

После подведения итогов конкурса происходит обсуждение преподавателями и студентами результатов игры, внесение предложений и пожеланий.

Указанные выше и многие иные аспекты деловых игр обуславливают их преимущества по сравнению с традиционными методами обучения. В общем виде образовательный ресурс деловых игр усматривается в том, что в них моделируется более адекватный для формирования личности специалиста предметный и социальный контекст.

Конкретизировать этот тезис можно в следующем виде:

- игра позволяет радикально сократить время накопления профессионального опыта;
- игра дает возможность экспериментировать с событиями, пробовать разные стратегии решения поставленных проблем и т.д.;
- деловая игра позволяет приобрести социальный опыт (коммуникации, принятие решений и т.п.).

Проводимые в курсе компьютерной графики аттестационные деловые игры в то же время являются подготовительным этапом для дальнейшего обучения студентов машиностроительных специальностей в компьютерных лабораториях виртуальных производств. Это положительно скажется на их готовности практически использовать изученные в вузе компьютерные инновации.

В процессе аттестации оценивается не только предметное содержание формируемых профессиональных инженерно-графических компетенций, но и их компонентный состав и уровень сформированности, характеристики которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица уровневых характеристик ПИГК

Уровни сформированности	Компонентный состав профессиональных инженерно-графических компетенций		
	Когнитивный компонент	Деятельностный компонент	Ценностный компонент
Репродуктивный	<i>Способен /готов</i> воспроизводить изученные алгоритмы решения профессиональных задач	<i>Способен/готов</i> решать профессиональные задачи по заданному алгоритму	<i>Способен/готов</i> модифицировать имеющиеся образцы по заданному алгоритму
Продуктивный	<i>Способен/готов</i> предлагать алгоритмы, аналогичные изученным, при решении стандартных задач	<i>Способен/готов</i> решать стандартные профессиональные задачи по аналогии с изученным алгоритмом	<i>Способен/готов</i> модернизировать изделия по оригинальным алгоритмам
Творческий	<i>Способен/готов</i> разрабатывать свои оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач	<i>Способен/готов</i> применять оригинальные алгоритмы в процессе профессиональной деятельности	<i>Способен/готов</i> моделировать нестандартные изделия, обладающие эстетической и функциональной новизной

Уровни сформированности компонентных составляющих профессиональных инженерно-графических компетенций фиксировались посредством оценивания тестовых (когнитивный компонент), контрольных (деятельностный компонент) и творческих (ценностный компонент) работ студентов. По результатам оценивания выполненных студентами разноуровневых заданий рассчитывался средний балл сформированности компонентов ПИГК с учетом весового коэффициента компонентных составляющих.

Результаты констатирующего и формирующего экспериментов по оценке сформированности профессиональных инженерно-графических компетенций у студентов машиностроительных специальностей в контрольных и экспериментальных группах представлены в табл. 3.

**Сравнительные результаты оценки уровня сформированности ПИГК
у студентов экспериментальной и контрольной групп**

Эксперимент	Группа	КК ПИГК	ДК ПИГК	ЦК ПИГК	ИО ПИГК
Констатирующий	Контр.	0,25	0,35	0,4	1
	Экспер.	0,25	0,35	0,4	1
Формирующий	Контр.	0,8	1	1,2	3
	Экспер.	1,1	1,4	1,6	4,1

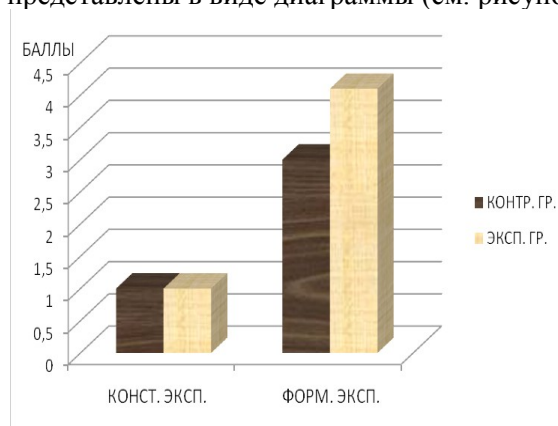
Интегральная оценка сформированности профессиональных инженерно-графических компетенций рассчитывалась на основе оценок уровня освоения выделенных нами компонентов профессиональных инженерно-графических компетенций [9]:

$$ИО = \alpha K + \beta D + \gamma Ц,$$

где К (Д, Ц) – средний балл сформированности когнитивного (деятельностного, ценностного) компонента формируемых ПИГК в модулях;

α , β , γ – весовые коэффициенты значимости оценки уровня сформированности соответствующих компонентов ПИГК, рассчитанные методом экспертных оценок, численно равные $\alpha = 0,25$, $\beta = 0,35$, $\gamma = 0,4$.

Полученные данные представлены в виде диаграммы (см. рисунок).



Сравнительная диаграмма интегральных оценок

Из диаграммы видно, что в экспериментальной группе интегральная оценка сформированности компонентов ПИГК устойчиво превышает результаты контрольной группы. Это свидетельствует об эффективности компетентностной инженерно-графической подготовки студентов и её практической значимости для их дальнейшей деятельности в среде виртуальных производств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении / А.А. Черепашков, Н.В. Носов // Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с. Допущено в качестве учебника для студ. высш. учеб. заведений учебно-методическим объединением вузов в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ).
2. Черепашков А.А. Технологии информационной поддержки виртуального предприятия в техническом вузе // Вестник Самарского государственного технического университета. – Вып. 41. Серия «Технические науки». – Самара, 2006. – С. 109-114.
3. Пузанкова А.Б. Педагогическая эффективность технологии формирования профессиональных инженерно-графических компетенций студентов в области автоматизированного машиностроения // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 14. – № 2. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2012. – С. 67-69.
4. Личностно ориентированное обучение: хрестоматия. – М.: СГУ, 2005. – 263 с. – ISBN 5-8323-0361-X.
5. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. – М.: Логос, 1999. – С. 88-91.

6. Жак Д. Организация и контроль работы с проектами // Университетское образование: от эффективного преподавания к эффективному учению. Сборник рефератов по дидактике высшей школы / БГУ, Центр проблем развития образования. – Мн.: ПроPILEI, 2001. – С. 121-140. [Источник: David Jaques. Supervising Projects/SEDA Further Induction Pack II. – 1992, April. – P. 6-35.]
7. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.
8. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
9. Пузанкова А.Б. Педагогическая система формирования профессиональных инженерно-графических компетенций у студентов машиностроительного профиля в процессе их обучения компьютерной графике / А.Б. Пузанкова, В.Н. Михелькевич // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – № 3 (13). – Самара, 2010. – С. 150-158.

Поступила в редакцию – 21/III/2012,
в окончательном варианте – 30/III/2012.

UDC 519.688

ENGINEERING-GRAPHIC TRAINING OF STUDENTS FOR WORKING IN AN ENVIRONMENT OF VIRTUAL ENTERPRISE

A.B. Puzankova, A.A. Cherepashkov

Samara State Technical University

244 Molodogvardeyskaya srt., Samara, 443100

E-mail: puzankova.emigo@yandex.ru

The article discusses the problems of education in the field of computer-aided design. Structural components of technology of professional engineering graphics competencies necessary for training students in the virtual educational environment are described.

Keywords: *Training, computer graphics, CAD.*

Original article submitted – 21/III/2012,
revision submitted – 30/III/2012.

Aleksandra B. Puzankova, Senior Teacher of Engineering-Graphics department.

Andrey A. Cherepashkov, (PhD), associate Professor of Department Machine Building Technology.