

## КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

© 2010 А.Б.Пузанкова

Самарский государственный технический университет

Рассматриваются теоретико-методологические основы проектирования и реализации педагогической системы формирования профессиональных инженерно-графических компетенций у студентов машиностроительного профиля в процессе обучения компьютерной графике

Ключевые слова: инженерно-графические компетенции, уровень профессиональной подготовки.

Традиционная инженерно-графическая подготовка студентов технических вузов является важнейшей составляющей компетентности будущих машиностроителей. Благодаря развитию информационных технологий, современная проектно-конструкторская деятельность немыслима без использования систем автоматизированного проектирования<sup>1</sup>. В связи с этим происходит эволюционная интеграция курсов инженерной и компьютерной графики.

В рамках регионального компонента образовательной программы кафедрой инженерной графики Самарского государственного технического университета в учебный процесс включен специальный курс «Компьютерная графика». Используемая в этом курсе технология инженерно-графической подготовки студентов базируется на принципах контекстного обучения: усвоение теоретических знаний в контексте профессиональной деятельности. При этом, под контекстным обучением (по А.А.Вербицкому) понимается такое обучение, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения, традиционных и новых, последовательно моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности студентов.

Блочно-модульная структура курса компьютерной графики составлена с учётом следующих профессиональных задач: 1) Твердотельное моделирование машиностроительных деталей и сборок различной конфигурации по чертежам и наглядным изображениям. 2) Создание чертежно-конструкторской документации в электронной форме моделируемых деталей и сборок в соответствии с ГОСТами. 3) Модификация моделей деталей и сборок изделий машиностроительного профиля средствами САПР. На их основе была

определена совокупность профессиональных инженерно-графических компетенций (ПИГК) студентов машиностроительных специальностей формируемых в курсе компьютерной графики: 1) Зная основы компьютерного моделирования, имея навыки чтения машиностроительных чертежей и развитое пространственное мышление, студент способен осуществлять моделирование деталей и сборок изделий машиностроительного профиля по чертежам и наглядным изображениям. 2) Зная машиностроительные ГОСТы, умея использовать средства компьютерной графики, имея развитое ассоциативное мышление, студент способен создавать чертежно-конструкторскую документацию в электронной форме моделируемых деталей и сборок изделий машиностроительного профиля. 3) Зная способы многовариантного компьютерного моделирования, имея навыки по постановке компьютерного эксперимента и развитое креативное мышление способен модифицировать модели деталей и сборок изделий машиностроительного профиля средствами САПР. Наличие совокупности профессиональных компетенций у выпускников вуза, представляет собой социальный заказ и выступает в качестве целезадатчика педагогической системы формирования профессиональных инженерно-графических компетенций, представленной на рис. 1. Вторым структурным элементом системы, как видно из рис. 1, является содержание ПИГК в составе трех компонентов: когнитивного, ценностного и деятельностного. Формирование ПИГК и их отдельных компонентов обеспечивается современной информационно-дидактической базой (третий элемент модели), представленной учебным пособием. Эффективная и устойчивая реализация информационно-дидактической базы осуществляется за счет инновационной педагогической технологии формирования ПИГК, представляющей собой интегративную совокупность методов, способов, форм и средств обучения (элемент 4 модели).

<sup>0</sup> Пузанкова Александра Борисовна, старший преподаватель кафедры инженерной графики.

E-mail: [sashasamgtu@rambler.ru](mailto:sashasamgtu@rambler.ru)

<sup>1</sup>Красильникова Г.А. Автоматизация инженерно-графических работ. – СПб.: 2000.



**Рис. 1.** Феноменологическая модель педагогической системы формирования профессиональных инженерно-графических компетенций

Разработанные критерии и диагностический инструментарий (элемент 5 модели) позволяют проводить лонгитюдный мониторинг успешности освоения студентами учебной дисциплины и контролировать уровень сформированности ПИГК. Если в процессе проведения процедуры контроля (элемент 7) выявляется несоответствие между фактическим результатом и заданным уровнем сформированности тех или иных компонентов ПИГК, то производится индивидуальная самокоррекция процесса учения (элемент 9), а в отдельных случаях – селективная коррекция содержания и технологии дифференцированного обучения (элемент 10).

На первоначальном этапе, при формировании способности решать профессиональные задачи репродуктивного уровня – использовалось ли-

нейное построение учебного материала, где его части представлены последовательно и непрерывно как звенья единой целостной учебной темы, которые в совокупности раскрывают раздел, а все разделы – учебный курс.

На втором этапе, где задания носят продуктивный характер, применялся модульный способ структурирования. При таком способе все содержание каждой учебной темы как целостной единицы содержания образования перераспределяется по следующим направлениям: ориентационное, методологическое; содержательно-описательное; операционально-деятельностное; контрольно-проверочное. На творческом уровне, при выполнении заданий креативного характера, использовался спиралеобразный способ представления содержания образования: ставится проблема, к решению

которой студенты возвращаются постоянно, расширяя и обогащая круг связанных с ней знаний и способов деятельности из разных сфер челове-

ской деятельности. Для этого способа характерно многократное возвращение к проработке одних и тех же учебных тем и дополнение новых.

**Таб. 1.** Структура учебного материала в курсе «Компьютерная графика»

Уровень учебных задач	Структура учебного материала	Содержание
Репродуктивный	Линейная	Знакомство с интерфейсом САПР и методологией моделирования
Продуктивный	Модульная	Решение типовых конструкторских задач средствами САПР
Креативный	Спиралеобразная	Разработка новых проектов, их экспериментально-опытная реализация

Содержание учебного материала репродуктивного характера в полном объеме представлено в справочной литературе, разработанной специалистами фирмы «АСКОН» для самостоятельного знакомства с системой КОМПАС -3D, изучаемой в курсе компьютерной графики<sup>2</sup>. На этом этапе преподаватель использует объяснительно-иллюстративный стиль обучения, основная цель которого — это передача-усвоение знаний и применение их на практике. От студентов в данный период требуется большая внутренняя работа по восприятию материала, поскольку пробелы в усвоении обязательно сказываются на последующих этапах обучения. Преподаватель стремится изложить материал с применением наглядных и мультимедийных средств, с целью обеспечить его усвоение на уровне воспроизведения и применения для решения практических задач.

Для решения типовых задач (рис. 2) используется методика модульного обучения, при которой студенты и преподаватель работают с учебной информацией, представленной в виде модулей. Каждый модуль обладает законченностью и относительной самостоятельностью. Совокупность таких модулей составляет единое целое при раскрытии учебной темы или всей учебной дисциплины. Например, целевой модуль дает первое представление о новых объектах, понятиях. Второй информационный модуль представляет собой систему необходимой информации в виде разделов. Третий операционный модуль включает в себя весь перечень практических заданий, упражнений и вопросов для самостоятельной работы по использованию полученной информации. Последний модуль, для проверки результатов усвоения новой учебной информации, представлен системой тестовых заданий и контрольных работ. Модульное обучение рассчитано, главным образом на самостоятельную работу студентов, при дозированном

усвоении учебной информации, зафиксированной в модулях. На этапе, соответствующему креативному уровню преподаватель совместно со студентами отбирает содержание учебного материала согласно критериям проблемности. Проблемная ситуация в процессе обучения предполагает, что субъект (студент) хочет решить трудные для себя задачи. Здесь используются принципы развивающего обучения: преподаватель ставит вопросы и предлагает задания, не опасаясь «тупиковых» вариантов в работе студентов. Организация обучения на творческом уровне связана с большой затратой времени для постановки и решения проблем, с созданием проблемной ситуации и предоставлением возможности её решения каждым студентом. Данный вид обучения таит в себе естественный процесс разделения студентов на самостоятельных и несамостоятельных. С целью увеличения числа студентов способных к творческой самореализации элементы творческих заданий используются уже на первоначальных этапах обучения.

Использование стандартного стиля мышления продуктивно в предсказуемых ситуациях, при наличии однозначных решений, полноте и верности исходных данных. Креативное мышление помогает продуктивно действовать в ситуациях новизны, неопределенности, неполноты/избыточности исходных данных, отсутствия заранее известных алгоритмов, гарантированно ведущих к успеху. При этом у студентов развиваются личностные качества, позволяющие использовать их знания, умения и навыки для успешной профессиональной деятельности.

<sup>2</sup> Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. – Волгоград: 2009.

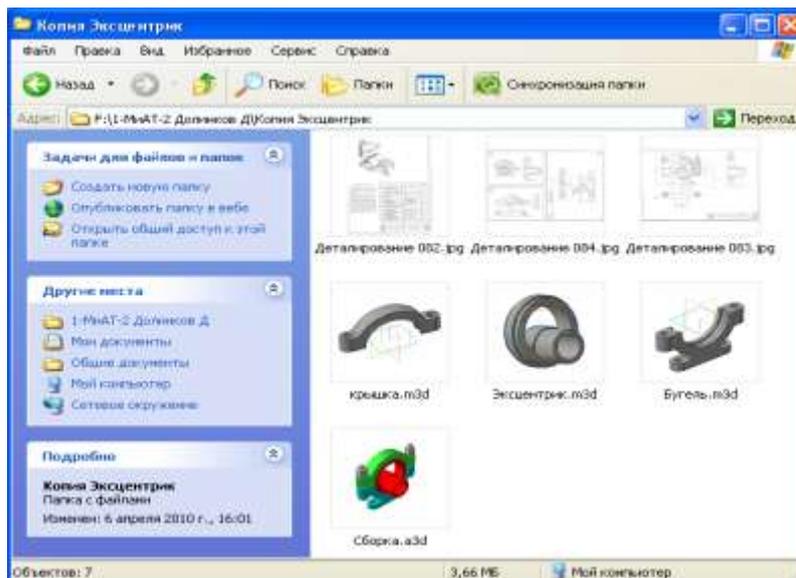


Рис. 2. Электронный альбом студенческих работ продуктивного уровня

В педагогическом эксперименте по апробации разработанной технологии принимали участие группы студентов, обучающихся по родственным специальностям и имеющим, согласно данным констатирующего эксперимента, приблизительно одинаковый начальный уровень профессиональных инженерно-графических компетенций. Учебный процесс по компьютерной графике в экспериментальных группах осуществлялся по разработанной технологии, в контрольных группах – традиционными методами. Результаты формирующего эксперимента фиксировались посредством оценивания контрольных и тестовых заданий. Задания состояли из вопросов, позволяющих оценить уровень освоения студентом соответствующей ПИГК. Для этого выделены три уровня сформированности компетенций (низкий, средний, высокий), каждый из которых характеризуется соответствующими признаками: 1) низкий уровень: способность применения САПР при выполнении заданий репродуктивного

характера; 2) средний уровень: способность применения САПР при выполнении заданий продуктивного характера; 3) высокий уровень: способность применения САПР при выполнении заданий креативного характера. При этом интегральная оценка сформированности ПИГК на каждом уровне определяется как:

$$ИО_i = \alpha K_i + \beta Ц_i + \gamma Д_i ,$$

где  $K, Ц, Д$  – когнитивный, ценностный и деятельностный компоненты ПИГК;  $\alpha, \beta, \gamma$  – весовые коэффициенты соответствующих компонентов ПИГК.

На рис. 3 представлены результаты трехгодичного эксперимента по выявлению сформированности ПИГК у студентов экспериментальной и контрольной групп на среднем (продуктивном) уровне.

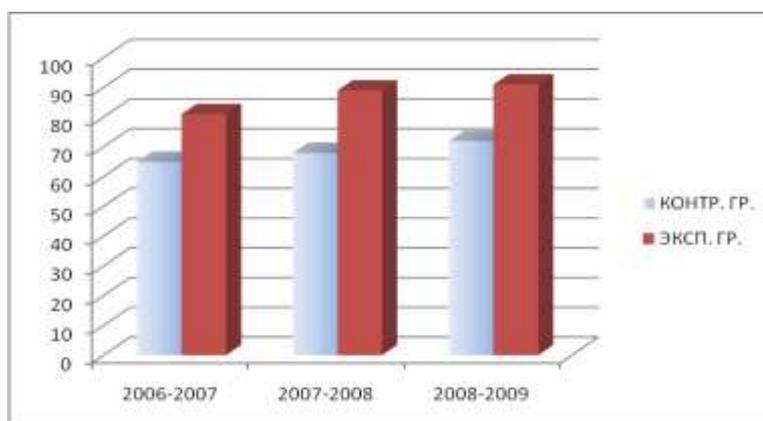


Рис. 3. Диаграмма уровней сформированных ПИГК у студентов экспериментальной и контрольной групп

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об устойчивом и существенном возрастании (на 20 – 25%) числа студентов экспериментальной группы со сформированными ПИГК на продуктивном уровне по сравнению со студентами контрольной группы. Таким образом, теоретически обосновано и экспериментально

подтверждено, что использование компетентностной педагогической технологии формирования профессиональных инженерно-графических компетенций является перспективным фактором повышения эффективности инженерно-графической подготовки студентов технических вузов.

## **FORMATION OF PROFESSIONAL ENGINEERING AND GRAPHICAL SKILLS IN MECHANICAL AND ENGINEERING STUDENTS IN THE PROCESS OF COMPUTER GRAPHICS TRAINING**

© 2010 A.B.Puzankova<sup>o</sup>

Samara State Technical University

The article considers theoretical and methodological principles of design and implementation of professional engineering and graphical skills formation in mechanical and engineering students in the process of computer graphics training.

Keywords: engineering and graphical skills, professional education level.

---

<sup>o</sup> *Aleksandra Borisovna Puzankova, Senior Teacher of  
Engineering-graphical department,  
E-mail: [sashasamgtu@rambler.ru](mailto:sashasamgtu@rambler.ru)*