

Каменев Роман Владимирович

Старший преподаватель кафедры машиноведения факультета технологии и предпринимательства Новосибирского государственного педагогического университета, romank54.55@gmail.com, Новосибирск

Крашенинников Валерий Васильевич

Кандидат технических наук, профессор кафедры машиноведения факультета технологии и предпринимательства Новосибирского государственного педагогического университета, vkrash48@mail.ru, Новосибирск

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Аннотация. Реформы в образовании – процесс постоянный. В связи с этим одной из приоритетных задач сегодняшнего обучения является организация и совершенствование профессиональной подготовки будущих выпускников. Использование систем автоматизированного проектирования – одно из направлений подготовки специалистов, отвечающих требованиям высокотехнологичного информационного общества.

Ключевые слова: системы автоматизированного проектирования, высокие технологии, учебно-методический комплекс, инновационные технологии, дистанционное обучение.

Kamenev Roman Vladimirovich

Senior teacher of mechanical engineering of the technology and business department of Novosibirsk state pedagogical university, romank54.55@gmail.com, Novosibirsk

Krasheninnikov Valery Vasilyevich

Candidate of technical sciences, professor of mechanical engineering of the technology and business department of Novosibirsk state pedagogical university, vkrash48@mail.ru, Novosibirsk

THE CONCEPTION OF APPLICATION OF CAD SYSTEMS IN THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Abstract. Reforms in education is a constant process. In this regard, one of the priorities of the present study is to organize and improve the training of future graduates. Using the systems of computer-aided design is one of the areas of training that meets the requirements of high-tech information society.

Keywords: computer-aided design, high technology, a training complex, innovative technology, distance learning.

Внедрение компьютерных технологий в различные сферы общественной жизни заставило внимательно проанализировать труд многих категорий работников. Значительная часть каждодневного труда поддается формализации, в результате чего она может быть автоматизирована с помощью современных вычислительных средств. Интеллектуальная деятельность человека может быть представлена в виде достаточно больших и сложных совокупностей элементарных логических и арифметических операций. Это позволяет моделировать на современных компьютерах многие из функций, считавшихся ранее привилегией человека. Уровень использования

микропроцессорных систем позволяет сегодня создавать автоматические технологические линии производства, осуществлять управление системами в условиях, не позволяющих присутствия человека. Тем самым автоматические средства всё больше приобретают превосходство над человеком в точности, надежности, скорости обработки информации и продолжительностью работы.

На текущем этапе реформирования российского образования и сокращения аудиторной нагрузки дисциплин требуются новые подходы и новые решения для сохранения объема, выдаваемого преподавателем учебного материала. В этой ситуации повышение

качества подготовки выпускника можно добиться за счет сближения теоретических и практических областей процесса обучения: во-первых, развитие и углубление меж предметных связей, а во-вторых, развитием внутренних интеграционных процессов образовательных программ. Такие факторы как переход к электронному документообороту на предприятиях, практически полная автоматизация проектно-конструкторских работ в промышленности, поднимают на новый уровень требования к выпускникам ВУЗов [5].

Следует обратить внимание на применение в образовательной практике инновационных технологий, представляющих собой системную совокупность педагогических новшеств, применяемых для достижения нового качества образования. В последние годы абсолютное большинство инноваций в обучении продиктованы внедрением новых информационных технологий, которые относятся к важнейшим компонентам современных образовательных систем всех ступеней и уровней, а также реализуемых в них учебных процессов. При этом цели применения информационных технологий связывают с созданием новых возможностей в образовательных системах для всех ее участников и в своем конечном выражении определяют условия проектирования современных наукоемких педагогических технологий [6].

Значительное влияние на социальную и гуманитарную сферы развития общества на рубеже XXI века стали оказывать высокие технологии. Появилось понятие высоких (и даже сверхвысоких) интеллектуальных технологий в различных областях деятельности (высокие технологии мышления, принятия решений, выхода на цели и т. п.). На наш взгляд, сегодня следует обратить особое внимание на высокие технологии, широко применяемые в научных и производственных процессах. Дело в том, что освоение новых высоких технологий предполагает не только достижение ими технической функциональности и экономичности, но и взаимосогласованные перемены в организации труда и квалификации работников, а также изменения в экономической и правовой среде, системе образования и т. д.

Использование высоких технологий, по нашему мнению, позволяет решить проблему экономической эффективности образова-

ния. Введение в учебный процесс высоких технологий, как средств повышения эффективности обучения, является необходимым условием повышения качества и эффективности образовательного процесса в целом [7]. Результаты исследований, проведенных в Новосибирском государственном педагогическом университете, показывают, что применение в учебном процессе высоких технологий (например, систем автоматизированного проектирования САПР, систем автоматизированного сбора данных) позволяют значительно снизить трудоемкость освоения учебного материала [1; 4].

В связи с тем, что появление САПР значительным образом изменило проектную деятельность инженера, образовательные программы технических ВУЗов предусматривают обучение студентов навыкам работы в системах автоматизированного проектирования, позволяющих создавать электронные версии конструкторских и технологических документов. Можно сказать, что внедрение в процесс обучения в образовательных учреждениях дисциплин, обучающих студентов принципам работы в системах двух- и трехмерного проектирования продиктовано временем и позволяет резко повысить качество подготовки выпускаемых специалистов.

Рынок САПР развивается, с каждой новой версией функциональные возможности продуктов расширяются, производительность увеличивается, а использование упрощается. В качестве примера использования в учебном процессе различных ВУЗов можно назвать такие программы зарубежных разработчиков, как AutoCAD, Solid Edge, Inventor, программы отечественных разработчиков T-Flex, КОМПАС-3D. Как зарубежные, так и отечественные САПР, охватывают область поверхностного и объемного моделирования, конечно-элементного анализа, кинематических расчетов и т. д.

Авторы работы ставят перед собой целью разработать содержание методики применения технологий автоматизированного проектирования при изучении общетехнических дисциплин в педагогическом ВУЗе. По нашему мнению использование САПР возможно не только при графической подготовке на дисциплинах «Инженерная графика», «Компьютерная графика», но и на

таких технических дисциплинах, как «Сопротивление материалов», используя модули конечно-элементного анализа, возможно использование САПР и на дисциплинах «Теория машин и механизмов», применяя модули кинематических расчетов. По мнению авторов исследования наиболее полно подходит для использования в курсе «Детали машин» система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.

Прийти к этому выводу позволили следующие факторы:

- КОМПАС-3D является полностью российской разработкой, позволяет работать на родном языке без применения дополнительных программ русификации используемых с англоязычными аналогами;

- дружелюбный, интуитивно понятный интерфейс, мощная справочная система и встроенное интерактивное обучающее руководство «Азбука КОМПАС» позволяют освоить работу с системой в кратчайшие сроки и без значительных усилий.

- возможность получения конструкторской и технологической документации с поддержкой Российских стандартов и ГОСТов: встроенная система КОМПАС-График позволяет выпускать чертежи, спецификации, схемы, таблицы, текстовые документы, избегая ошибок на стадии оформления;

- возможность простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях (поддержка стандарта ГОСТ 2. 052–2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия»);

- поддержка разработчиком программы (компания АСКОН – крупнейший российский разработчик, поставщик программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности) учебных заведений, выражающаяся в поставки программного продукта по университетской лицензии на специальных льготных условиях.

Анализ учебных планов выявил тенденцию сокращения обязательных аудиторных занятий при соблюдении требований обязательного объема знаний, умений, навыков выпускаемого специалиста. Это обстоятельство вынуждает преподавателей искать пути интенсификации, как аудиторных занятий, так и самостоятельной работы студентов. Перед преподавателями встала задача организации учебного процесса в новых усло-

виях распределения академических часов и создания методик применения компьютерных технологий.

Изучение дисциплины «Детали машин» проводится в соответствии с образовательной программой для большинства технических направлений высших учебных заведений. Цель изучения дисциплины «Детали машин» – освоить методы, правила и нормы их проектирования, обеспечивающие выбор наиболее рациональных для них материалов, форм, размеров, степени точности и качества поверхности, а также технические условия изготовления, исходя из условий работы деталей и узлов машины. Большое значение при этом имеет изучение тем, которые затрагивают такие разделы курса, как: основные понятия и определения, передачи (цилиндрическая зубчатая, коническая зубчатая, червячная, передача трением), валы и оси, опоры валов и осей, муфты, соединения (неразъемные, разъемные), упругие элементы и т. д.

Особо необходимо отметить специфику заочной формы обучения, имея в виду недостаточную периодичность занятий и достаточно большой объем самостоятельной работы. Это требует разработки специального методического обеспечения [2], необходимого для создания учебной информационной среды, основу которого составляют мультимедиа-курсы, библиотеки и тестовые программы, реализуемые с помощью информационных компьютерных технологий (ИКТ). Такая учебная среда предоставляет уникальные возможности для получения знаний как самостоятельно, так и под руководством преподавателей во время консультаций и занятий в течение семестра и установочных сессий.

За компьютером студент может изучить теоретический курс, получить задания, составленные преподавателями. Основным плюсом – малые затраты времени. Недостатком является то, что подобным образом можно получить только теоретическую часть знаний и навыков. Практическая часть дисциплины, которая носит характер прикладной, остается неизученной. В месте с тем, приобретение практических навыков особенно актуально при изучении общетехнических дисциплин, к которым относится курс «Детали машин» преподаваемый на кафедре. Выполнение лабораторной работы, курсово-

го проекта или контрольных заданий трудно провести с помощью только технических средств обучения, без участия преподавателя, а проконтролировать правильность выполнения графической части невозможно.

Для разрешения этого противоречия на факультете технологии и предпринимательства (ФТиП) Новосибирского государственного педагогического университета создано методическое обеспечение учебного процесса для студентов очной и заочной форм обучения, которое представлено в виде учебно-методического комплекса (УМК). Все эти материалы размещены на сервере дистанционного обучения ФТиП (СДО ФТиП) в виде электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК). Таким образом, ЭУМК представляет собой учебно-методические ресурсы курса, имеющие локальный и сетевой доступ и легко могут быть получены через Интернет студентами как заочной, так и дневной форм обучения. Для студентов-заочников это является особенно важным.

Однако надо подчеркнуть, что, несмотря на развитие компьютерных технологий и широкое внедрение Интернет в учебный процесс учебные материалы в традиционном виде не исключаются из средств обучения. Они позволяют студентам ознакомиться с учебными материалами, представленными в другой трактовке. Например, задания для выполнения контрольных работ студенты заочной формы обучения выбирают по методическим указаниям «Курсовое проектирование деталей машин», разработанным на кафедре. Эти задания представлены как в электронном, так и в печатном виде. В них объясняются порядок выбора задания, его оформление, рекомендации по выполнению и приводится перечень рекомендуемой литературы.

Обучающий эффект может быть усилен за счет использования тестирующей программы, которая позволила бы проконтролировать усвоение студентами учебного материала. Для этих целей на кафедре разработаны тестовые материалы по деталям машин и также размещены на СДО ФТиП, что позволяет проводить контроль уровня знаний студентов, по окончании выполнения теста студент получает информацию о качестве своих ответов. Необходимо отметить, что наличие в программе большого количества четко сформулированных вопро-

сов, ответы на которые можно найти в процессе изучения материала, способствует его запоминанию. Возможность неоднократного прохождения теста способствует закреплению полученных знаний.

Таким образом, можно сказать, что при заочной форме обучения основной упор делается на самостоятельные внеаудиторные занятия, которые следует проводить по вышеуказанной методике. При этом большое значение имеют подбор материала по темам и правильное планирование процесса обучения. Немаловажно, что знания, полученные с использованием новых образовательных технологий, оказываются не только качественными, но и более обширными, поскольку подобные ресурсы позволяют ознакомиться с большим количеством материала.

Оценка успешности освоения обучающимися представляемого им учебного материала проводилась с помощью компьютерного тестирования средствами сервера дистанционного обучения ФТиП основанного на системе Moodle [3]. Поскольку Moodle позволяет разрабатывать банки тестовых заданий двух основных типов открытого и закрытого, которые объединяют пять видов: дополнения, свободного изложения, множественного выбора, восстановления соответствия и восстановления последовательности. К этим пяти видам может быть сведено все многообразие существующих заданий.

При составлении тестовых заданий использовались электронные модели изделий и сборочных единиц, демонстрируемых при изучении дисциплины, например при изучении темы «Опоры валов и осей» использовались электронные модели подшипников качения. Тест включает в себя шестьдесят тестовых заданий по основным темам, изучаемым на курсе «Детали машин». На выполнение теста отводилось шестьдесят минут из расчета одна минута на одно тестовое задание. Вопросы отбирались случайным образом из банка, состоящего из двух сот тестовых заданий.

Авторы статьи задались целью выявить влияние использования технологий автоматизированного проектирования на успеваемость при изучении общетехнических дисциплин на материалах дисциплины «Детали машин». Для этого было проведено исследование на базе двух вузов сибирского региона с 2009 по 2011 годы: ФБГОУ ВПО «Ново-

сибирский государственный педагогический университет»; ФБГОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования имени В. М. Шукшина».

Для сравнения результатов исследований в разных условиях измерения используется достаточно большой набор статистических способов, называемых в общем виде критериями различий. Мы используем *t*-критерий Стьюдента, поскольку он является параметрическим критерием, а параметрические критерии обладают большей мощностью (мощность критерия – это способность выявлять различия или отклонять нулевую гипотезу – гипотезу о сходстве, если она неверна). Также одним из главных достоинств критерия является широта его применения – он может быть использован для сопоставления средних значений у связанных и несвязанных выборок, причем выборки могут быть не равны по величине.

С полученными результатами обследования произведены расчеты: суммы и средние арифметические в каждой группе, рассчитаны разницы по абсолютной величине между средними значениями групп, а также по выбранному статистическому методу рассчитано так называемое эмпирическое значение и число степеней свободы. По полученным результатам расчетов используя таблицу критических значений *t*-критерия Стьюдента определены значения критерия при различных уровнях значимости. Обнаруженные нами различия между группами значимы более чем на 1% уровне. В терминах статистических гипотез это утверждение звучит так: гипотеза ***H*₀** о сходстве отклоняется, и на 1% уровне значимости применяется альтернативная гипотеза ***H*₁** о различии между контрольной и экспериментальной группой.

Таким образом, можно сказать, что применение САПР на дисциплине «Детали машин» увеличивает эффективность преподавания, беря положительные стороны от одного и другого. Но при этом возникают определенные требования, и к преподавателю, и к студенту, в первую очередь это владение инструментарием САПР на уровне опытного пользователя. Студенты данные навыки получают на дисциплинах «Компьютерная графика и моделирование» и «САПР в сервисе», преподаватели же в рамках мероприятий по повышению квалификации. Возможно, некоторое время от курса «Дета-

ли машин» придется потратить на изучение САПР приложений и принципов моделирования, но потом будет возможно создавать модели и чертежи уже не на бумаге, а на экране монитора. Но вместе с тем владение инструментарием САПР это требования времени. Изучаются самые перспективные технологии проектирования, осваивается работа с компьютером и системами компьютерной графики. Это позволяет студентам выполнять курсовые и дипломные проекты с использованием компьютерных программ проектирования, а получив такое образование, быть конкурентоспособными на рынке труда.

Библиографический список

1. Бархатенкова Л. А., Крашенинников В. В. Оптимизация учебной информации как условие повышения эффективности учебного процесса // Вестник педагогических инноваций. – Новосибирск, – 2005. – № 2. – С. 7–23.
2. Григорьевская Л. П., Григорьевский Л. Б., Полкова А. В. Разработка специальных дидактических средств для повышения качества обучения дисциплине «Инженерная графика» // Сибирский педагогический журнал – 2011. – № 4. – С. 100–110.
3. Каменев Р. В., Лейбов А. М. Технологии дистанционного обучения при изучении прикладных библиотек КОМПАС-3D. – САПР и Графика. – 12. 2010. – С. 86–88.
4. Крашенинников В. В., Мазов С. Ю. Концепция применения высоких технологий в образовательном процессе // Философия образования. – 2007. – № 2 (19). – С. 110–114.
5. Лейбов А. М., Крашенинников В. В. Современные аспекты использования систем автоматизированного проектирования в образовании. Философия образования. – 2006. – Специальный выпуск. – С. 272–276.
6. Ленин П. В., Бархатенкова Л. А., Крашенинников В. В. Система регионального образования. Ресурсы, проблемы мониторинга // Вузы России. – М., 2004. – С. 28–35.
7. Ленин П. В., Крашенинников В. В., Бархатенкова Л. А. Высокие технологии как основа образовательных моделей: Проблемы эффективности и реализации // Вестник педагогических инноваций. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2004. – № 1. – С. 3–33.