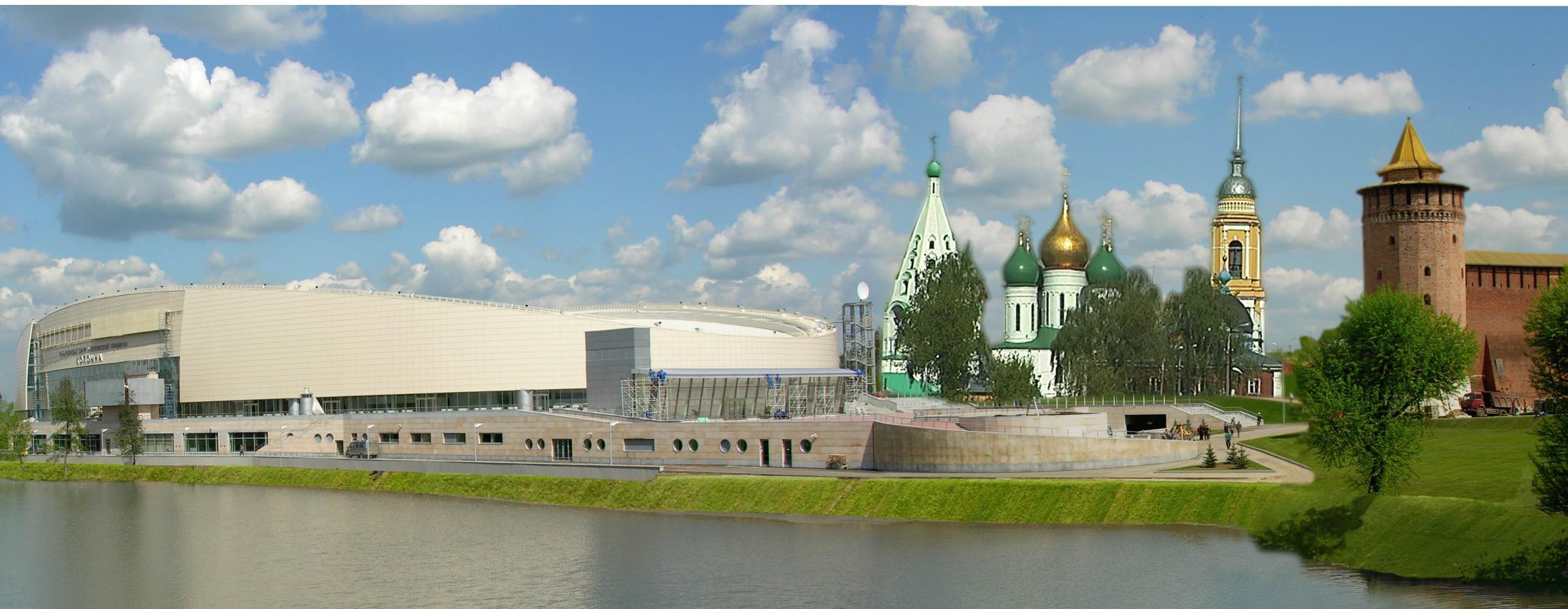


**ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ
И УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ**



**Материалы шестой научно-
практической конференции
г. Коломна 3-5 апреля 2013 г.
Часть 3**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГАОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЙ ИНСТИТУТ»
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ «ИНФОРМИКА»
ГОУ ДПО МО «ЦЕНТР НОВЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»
КОМПАНИЯ АСКОН
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ

ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ И УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы шестой Всероссийской научно-практической
конференции

3 – 5 апреля 2013 г.

Часть III

- 1. Пленарные доклады**
- 2. САПР в образовании – двадцать лет спустя**

Коломна
2013

УДК 681. 142. 7(063)
ББК 32. 973. 23 я 431
И74

Рекомендовано к изданию
редакционно-издательским
советом МГОСГИ

Р е ц е н з е н т ы :

- Караваев П. А. Зав. кафедрой общетехнических дисциплин ГАОУ ВПО «МГОСГИ», доцент, к. п. н.
- Анисимова Л. Н. Доктор пед. наук, профессор кафедры профессионального образования ГАОУ ВПО «МГОУ»

И74 Информационно-коммуникационные технологии учителя физики и учителя технологии: сборник материалов шестой Всероссийской научно-практической конференции – в 3-х ч. Ч 3. / отв. ред. А. А. Богуславский. – Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2013. – 180 с.

В сборнике представлены материалы шестой Всероссийской научно-практической конференции, проходившей 3 – 5 апреля 2013 г. в Московском государственном областном социально-гуманитарном институте.

Тексты печатаются в авторской редакции.

УДК 681. 142. 7(063)
ББК 32. 973. 23 я 431

© ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт», 2013

Содержание

1. ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ.....	4
2. САПР В ОБРАЗОВАНИИ – ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ.....	33

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

«САПР КОМПАС-3D В ОБРАЗОВАНИИ»: НАЧАЛО ИСТОРИИ

Богуславский А. А.

Коломна, МГОСГИ

В этом году одна из секций нашей конференции носит название «САПР в образовании – двадцать лет спустя». Вспомним начало непростых девяностых годов, когда началась реализация «необычного» для многих проекта по использованию в образовании, начиная со школы, совсем еще молодой системы САПР фирмы АСКОН, которая была основана в 1989 г.

Пройденный нами совместно с группой компаний АСКОН путь хорошо подтверждает известный афоризм, приписываемый различным выдающимся личностям: «Существуют три стадии признания научной истины: первая — «это абсурд», вторая — «в этом что-то есть», третья — «это общеизвестно». Можно сказать, что через двадцать лет мы находимся на третьей стадии признания.

В журнале «Стремление» № 1 (2008 г.) и № 2 (2008 г.) (http://ascon.ru/press/corporate_magazine/) опубликована статья Е. Ю. Бахина (ныне директор по стратегическому развитию) «КОМПАС делался не за “бабки”». В ней рассказано «Как состоялся российский национальный САПР». Кратко описана история компании АСКОН, асконовцев и асконовского софта, в том числе создание образовательных некоммерческих версий САПР КОМПАС.

Здесь мы кратко опишем путь, пройденный в педагогическом институте от первого ИБМ-компьютера, который мы получили случайно в 1989 г., до идей о возможности использования ПК в преподавании дисциплин «Черчение/Инженерная графика».

Одним из доводов, который приводился при обсуждении вопроса о создании фирмой АСКОН образовательной версии КОМПАС-График, был следующим: «Если мы хотим, чтобы профессиональная версия КОМПАС использовалась в промышленности, начинать нужно со школы». Этот довод

хорошо коррелирует с высказыванием выдающегося физика Макса Планка: «Не следует думать, что новые идеи побеждают путем острых дискуссий, в которых создатели нового переубеждают своих оппонентов. Старые идеи уступают новым таким образом, что носители старого умирают, а новое поколение воспитывается в новых идеях, воспринимая их как нечто само собой разумеющееся».

Опыт практического использования ПК привел к выводу, основным фактором происходящих за последние тридцать лет технологических изменений является «цифровая революция», которая позволила в единой форме создавать, передавать, хранить информацию различных типов. Система образования находится под натиском производителей аппаратных, программных средств, провайдеров сети Интернет и других агрессивных участников процессов компьютеризации и информатизации. Каждый клятвенно убеждает, что именно он владеет «золотым ключиком», позволяющим открыть невиданную мощь информационных технологий в образовании. Однако, вступающий на тропу информатизации и компьютеризации образования, с завидным постоянством, в соответствии с законом Мура, примерно каждые два года «наступает на грабли» несбывающихся надежд. Как правило, игнорируются психолого-педагогические аспекты образовательного процесса, в котором только формализуемые знания могут быть переданы в систему компьютерного обучения (например, [1]). Неформализуемые знания могут быть переданы только в результате личного общения, а основную роль в передаче таких знаний играет урок и личность учителя, но методические наработки участниками информатизации, как правило, игнорируются.

В результате реформирования и модернизации системы образования России за счет сокращения часов на изучение дисциплин естественнонаучного цикла, образовательной области «Технология» созданы условия, при которых учащиеся не получают систематических знаний, необходимых для жизни работы в современном мире высоких технологий.

«Захватывающее» влияние закона Мура (1965 год) мы начали ощущать с

1972 года с появлением калькуляторов. Уже на первых этапах использования средств вычислительной техники преподавателям кафедры стала очевидной необходимость учиться новым «предметам»: осваивать численные методы и программирование, используя известный тезис о помощи утопающим. В 1985 году по предложению Министерства просвещения РСФСР был издан библиографический указатель [2], и мы наивно полагали, что он позволит избежать дублирования в методических публикациях.

Следующий поворотный этап относится к началу 90-х годов, и он связан с появлением прикладных программ. Думаем, что применение ИКТ в школе должно произойти в области обучения необходимому минимуму офисных технологий, включая Интернет и электронную почту в пределах образовательной области «Технология». Применение ИКТ в предметных областях (в частности, в физике, химии) требует дальнейших психолого-педагогических исследований.

После анализа возможности применения прикладных программ мы пришли к выводу, что первым предметом в школе, где компьютер может использоваться как современный инструмент является «Черчение/Инженерная графика». Такой вывод в начале 90-х годов казался для многих, в первую очередь математиков и информатиков, парадоксальным.

В наше время преподаватели должны понимать, что при работе с ПК, с поисковыми системами Интернет происходит потеря контекста, знания становятся точечными, исчезают формы интуитивной прозорливости, формируется «клиповое» создание. Увеличение скорости доступа к интересующему факту может означать существенно большую потерю, чем мы это себе представляем. Следующей «жертвой» ИКТ стала память учащегося. В то же время творческий потенциал совершенно определенно зависит от овладения достаточным и упорядоченным контентом.

В стремлениях пересмотреть роль учителя, которому «новаторы» приписывают роль простого передатчика знаний, не учитывается множество фактов. Новые технологии не заменяют самые лучшие старые технологии. Они дополняют их. Стремление заменить все новыми технологиями – простое

искушение, подогреваемое интересами фирм-производителей. Действительно, в одном из педагогических курсов МИТ отмечено «Даже лекции могут быть интерактивны». И трудно не согласиться с утверждением, что «лучшим аудиовизуальным средством является хороший лектор».

В начале нашей совместной работы по предложенному проекту произошло, можно сказать, счастливое совпадение перспективных интересов системы образования и промышленной софтверной компании АСКОН.

Анализ применения в образовании средств ТСО за XX век проведен в [3]. Отмечено, что «Если существует единственное слово, которое обычно связывается с образовательной технологией, то это слово – "обещание"». Эти технологии порождают шумиху о «преобразованиях в обучении», но не дают тех результатов, о которых говорили их воодушевленные сторонники или по выражению С. С. Лаврова: «оголтелые новаторы» [4].

Реализуемая нами система информационной подготовки учителя основана на следующих основных положениях, высказанных в разное время ведущими учеными нашей страны: Глушковым В. М., Дородницыным А. А., Лавровым С. С.

1. Центральная роль ПК состоит, прежде всего, в хранении и организации доступа, в том числе и через сеть Интернет, к множеству различных данных и информации, т.к. именно сейчас осуществился прогноз, что «... уже в ближайшем будущем каждому образованному человеку надлежит быть знакомым с основами безбумажной информатики» [5].

2. Аппаратное (hardware) и программное (software) обеспечение практически достигло насыщения и может удовлетворить практически все запросы творчески работающего учителя. Программное обеспечение постоянно «впитывает» знания соответствующих предметных областей. Введенное на заре информатизации понятие brainware [6, 7], сегодня можно рассматривать как образовательный уровень «пользователя ПК».

3. «Программирование – искусство заставить компьютер решить поставленную перед человеком задачу». Это расширительное толкование понятие программирования предложено в [8].

Анализ этих положений приводит к, вообще говоря, тривиальному выводу: рационально использовать ПК может только тот, кто имеет фундаментальную подготовку в предметной области. Таким образом, развитие высоких технологий, а ПК является их ярким продуктом, с необходимостью требует усиления фундаментальной естественнонаучной подготовки, формирования научно-технического мышления, конструкторской и технологической грамотности. Навязываемое изучение «универсальных» программ в процессе обучения ложится дополнительным грузом на учащихся, т.к. требует освоения несвойственных школе и ВУЗу предметных областей, лишь часть из которых может быть отнесена к предпрофессиональной подготовке.

В 1991 г. после анализа возможностей популярных в то время САПР нами был сделан вывод о возможном применении ПК в преподавании курса черчения/инженерной графики. В то время мы выбрали отечественную систему КОМПАС-ГРАФИК («АСКОН»). В 1995 г. методическое обеспечение в совокупности с "КОМПАС-Школьник" составило содержание ПМК № 6 «Школьная САПР» («КУДИЦ»). Отмечу, что это был первый ПМК для предметной области, не являющейся информатикой.

В конце 90-х годов на ПК появились образовательные версии систем 3D-моделирования и проектирования. Их применение отвечает как задачам подготовки молодежи к жизни и работе в обществе высоких технологий, так и интересам отечественных софтверных фирм. Среди них наибольшее распространение получили КОМПАС-3D LT («АСКОН»). Впервые в России промышленные версии систем САПР с модулем 3D-моделирования были адаптированы для образовательных учреждений и распространяются бесплатно. Образовательные версии не только полностью поддерживают курс «Черчение»/«Инженерная графика» на всех ступенях образования. Эти системы оказались программным средством общего назначения, средством формирования пространственных представлений, формирования основ инженерно-конструкторской грамотности.

Опыт работы показывает, что должна быть сохранена традиционная

методика преподавания курсов «Черчение» и «Инженерная графика». В тоже время необходима тщательная проверка новых методических подходов, обусловленных появлением компьютерных инструментов. Среди них: твердотельное моделирование деталей различной сложности как пропедевтический раздел перед курсом «Современная компьютерная графика».

Эти лабораторные работы можно выполнить в курсе «Информационные технологии» при изучении векторных графических редакторов.

Выпуск образовательной версии «КОМПАС – 3D Home» поставил задачу, которая может решаться в два этапа. Во введении в курс «Современной инженерной графики» учащимся можно предложить лабораторные работы типа «Электронный конструктор»: предложить осуществить модели сборок из готовых файлов деталей. На этом этапе происходит знакомство учащихся с интерфейсом программы САПР КОМПАС-3D», учащиеся овладевают начальным конструкторско-технологическим гlosсарием. Набор файлов деталей (от 5-ти до 15 – 20 деталей) удобно использовать из результатов, представленных на конкурс ассов трехмерного моделирования.

После освоения курса «Современной инженерной графики» студенту (группе студентов) можно предложить самостоятельную работу: используя реальный объект (от детского конструктора до несложного технического устройства) создать трехмерные модели деталей и затем реализовать на компьютере сборочную модель.

Сотрудничество института и российской софтверной группы компаний АСКОН представляет работающий пример длительного некоммерческого взаимодействия, обеспечивающего координацию образовательных проектов на базе новых технологий и разработку методик применения программных средств в учебном процессе. С 1993 г. в учебный план технологического факультета введены новые курсы, предусматривающие подготовку будущих учителей труда (технологии) к использованию ИТ и к работе с программным комплексом САПР.

Большая часть разработанных методических материалов размещена на сайтах www.ict.edu.ru, www.informika.ru, раздел «Образовательные ресурсы»,

образовательном сайте АСКОН «Будь инженером! Образовательная программа» <http://edu.ascon.ru/news/>, который был создан в 2002 году.

Хотелось бы надеяться, что наша система образования будет формировать не безграмотный идеал рыночной экономики, а поколение, для которого современная естественнонаучная картина мира не будет представляться «странной».

Литература

1. Громов, Г. Р. // Микропроцессорные средства и системы, № 3, 1986.
2. Богуславский, А. А. Изучение микропроцессоров и применение микро-ЭВМ в пединститутах и школах (на примере преподавания физики), М. : МОПИ им. Н. К .Крупской. - 1985.-38 с.
3. King K. P. // mcel.pacificu.edu/ЯНС/ЯНСII2
4. Лавров, С. С. Программирование. Математические основы, средства, теории. – СПб .: БХВ-Петербург, 2001.
5. Глушков, В. М. Основы безбумажной информатики.- М. : Наука. -1987.
6. Белошапка, В. К., Лесневский, А. С. // Информатика и образование. 1993. № 3. – С. 60.
7. Белоцерковский, О. М. // Информатика и образование. 1994. № 1. – С. 3.
8. Лавров, С. С. // Компьютерные инструменты в образовании. 1999. № 3. – С 21.

ПРОГРАММА САПР КОМПАС-3Д КАК НОВАЯ СРЕДА ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Губайдуллин И. А.

Республика Татарстан, г. Бугульма, МБОУ СОШ № 5 с УИОП

На сегодняшний момент мне очень трудно представить, что мои уроки изобразительного искусства в 9 классе могут проходить без использования графических возможностей программы САПР КОМПАС. Ворвавшиеся в наш мир компьютерные технологии не дают творческим учителям покоя и подталкивают нас менять свои взгляды на образовательный процесс, искать новые возможности использования разнообразных компьютерных программ на своих занятиях.

Так в 2006 году в поисках новых образовательных возможностей

компьютерных технологий на просторах интернета я «встретился» с интересным проектом **«Обучающие сетевые олимпиады»** реализуемым при поддержке Академии повышения квалификации и переподготовки работников образования АПК и ПРО, Коломенского государственного педагогического института КГПИ, разработчика САПР КОМПАС-3D фирмы АСКОН, Московского городского педагогического университета МГПУ, Московского института открытого образования МИОО и Издательского дома «1 сентября».

Рамки данного проекта, под руководством Третьяк Татьяны Михайловны, позволили нам, учителям и ученикам с периферии, освоить новые образовательные возможности инфо-коммуникационных технологий. Одной из таких интересных и увлекательных компьютерных программ, с точки зрения творческого применения на уроках изобразительного искусства, стала графическая среда САПР КОМПАС-3D. Проводимые занятия увлекали детей своими новыми возможностями компьютерного черчения и объемного творческого моделирования в среде данной программы. На протяжении трех лет мы старались быть активными участниками данного проекта. Результатом работы стала разработка школьного проекта **«СОПРЯЖЕНИЕ»**.

Проектная деятельность была рассчитана на учеников 8-9 класса. Основная задача проекта **«СОПРЯЖЕНИЕ»** это интеграция образовательной области черчение и изобразительное искусство на основе использования графических возможностей программы САПР КОМПАС.

Алгоритм работы учеников в рамках проекта заключалась в следующем:

- На первых занятиях учащиеся знакомятся с миром кривых линий, широким спектром их применения в науке, искусстве и технике, знакомятся с технологией построения кривых линий (сопряжения) как с помощью циркуля, так и с помощью графической среды программы САПР КОМПАС. Для данной образовательной деятельности использую возможности презентации и мультимедийного проектора для транслирования наглядных примеров и пособий с учительского компьютера.

- На следующем этапе дети начинают самостоятельно работать над поиском области применения и использования функциональных возможностей

плавных линий предметов, окружающих их в быту, учатся строить сопряжение в программе САПР КОМПАС. Для данной цели в школе имеется компьютерный кабинет, оснащенный девятью стационарными автоматизированными рабочими местами с установленной ученической версией КОМПАСа. Поисковая работа в интернет ведется через персонифицированные коды доступа учеников с локальной фильтрацией доступа к внешним ресурсам.

- Заключительный этап – разработка детьми собственных проектов.

В ходе работы у учащихся формируется творческий подход к изучению графических дисциплин; вырабатывается интерес к новым формам использования привычного домашнего компьютера (рис. 1).

Проект «**СОПРЯЖЕНИЕ**» (http://www.it-n.ru/resource.aspx?cat_no=238&d_no=4133) был представлен на конкурс ВСТ-проектов образовательного портала «**СЕТЬ ТВОРЧЕСКИХ УЧИТЕЛЕЙ**». Координационный совет портала выбрал мою работу для ретрансляции инновационного опыта по использованию компьютерных технологий в образовательном процессе на **IV Международном форуме учителей-новаторов** (Париж, 2007 г.). Несмотря на специфичный технический язык моего проекта, данная работа с использованием графической среды САПР КОМПАС была положительно воспринята коллегами из ряда европейских стран.

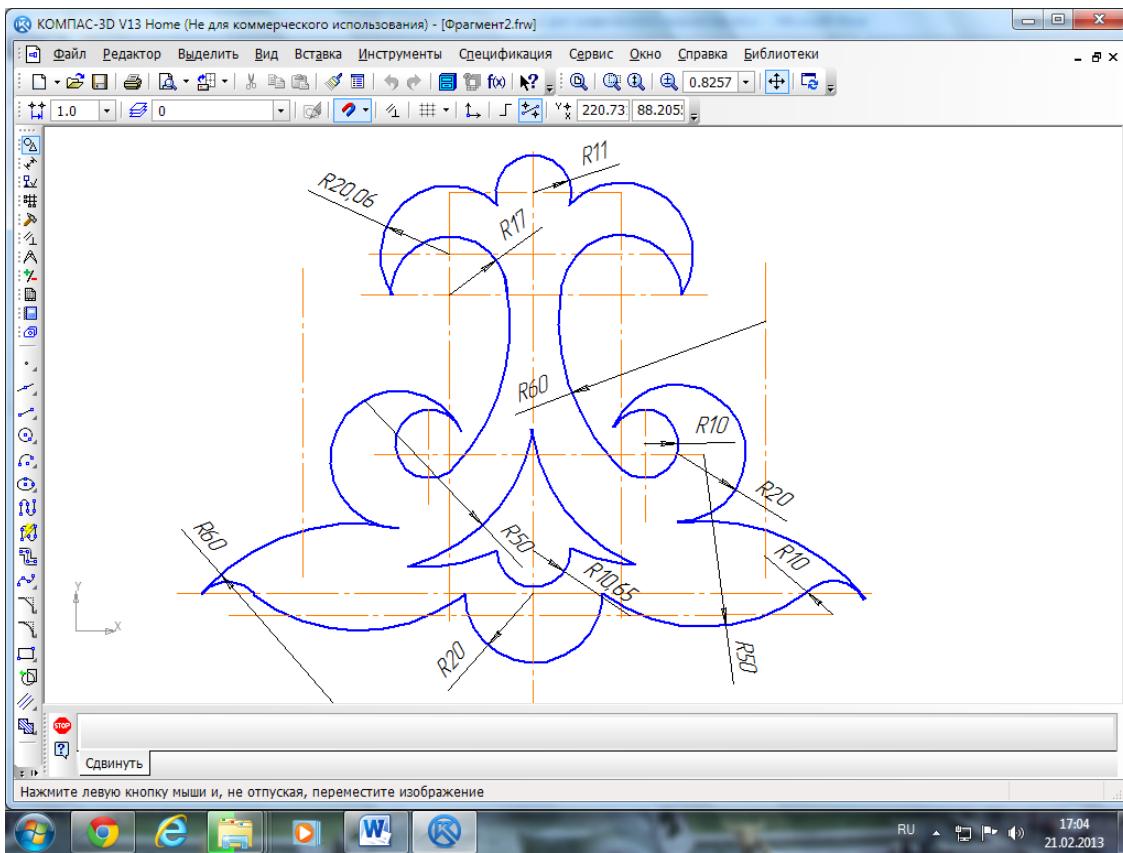


Рис. 1.

Окрыленные таким успехом мы стали более широко применять графическую среду программы САПР КОМПАС в своей образовательной деятельности. Формат проекта уже давно перерос тематические рамки своей основной темы. С 2009 года мы удачно совмещаем проектную деятельность на внеурочных занятиях по САПР КОМПАС. План работы кружка был составлен на основе электронного приложения к учебнику А . А. Богуславского, Т. М. Третьяк КОМПАС: Практикум для начинающих. – М, СОЛОН-ПРЕСС, 2006 год. Данное издание с CD диском содержит текстовой и иллюстративный материал для полноценной организации внеурочной деятельности учащихся по обучению работы в графической среде САПР КОМПАС 3D.

Познавая азы компьютерного черчения, в среде программы, обучающиеся учатся находить интересные объекты для 3D моделирования на основе графических ресурсов САПР КОМПАС. Наиболее удачными были проекты по разработке машиностроительных изделий, архитектурных объектов Казанского и Московского Кремля и сооружений Всемирной универсиады 2013 года (рис. 2).

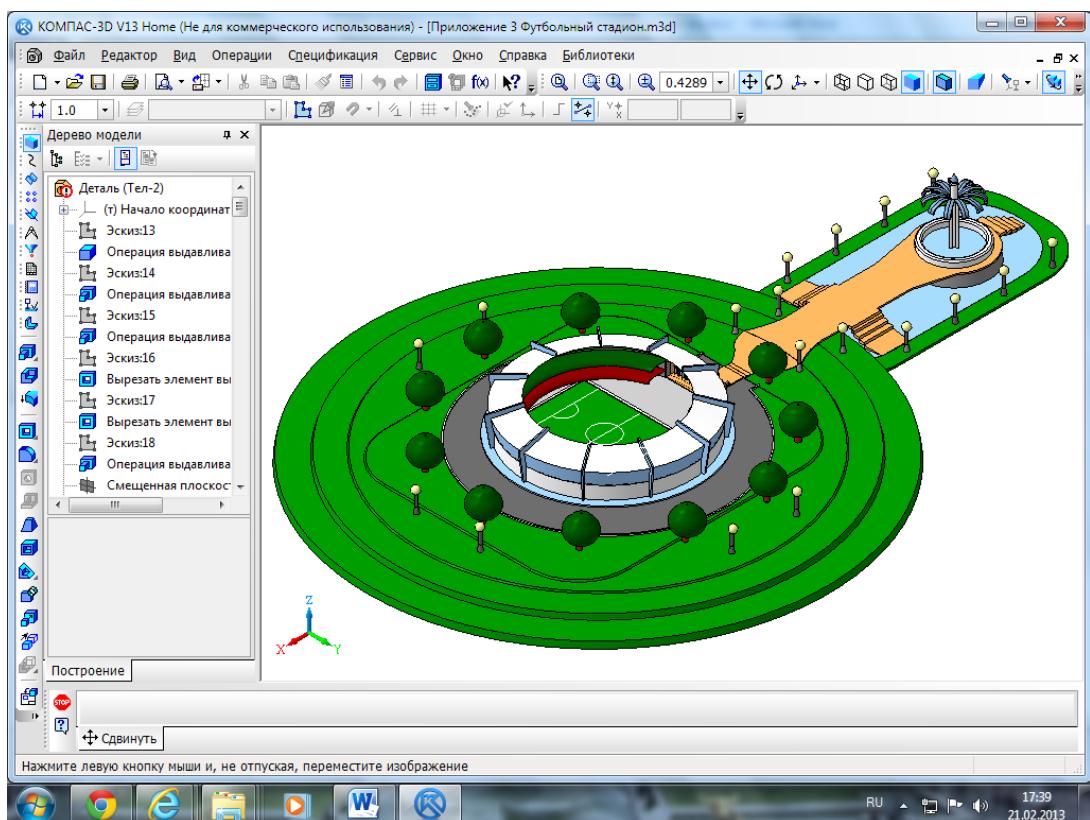


Рис. 2.

С 2010 года после того как предмет «ЧЕРЧЕНИЯ» перестал быть самостоятельной единицей в Базисном учебном плане мы постарались вписать использование художественно графических возможностей программы САПР КОМПАС в календарно тематическое планирование «Изобразительного искусства» в 9 классе по программе Неменского Б. М.

Так при изучении темы второй четверти «ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЯЗЫК КОНСТРУКТИВНЫХ ИСКУССТВ. В МИРЕ ВЕЩЕЙ И ЗДАНИЙ» мы знакомимся с возможностями 3D моделирования архитектурных объектов в среде САПР КОМПАС (рис. 3).

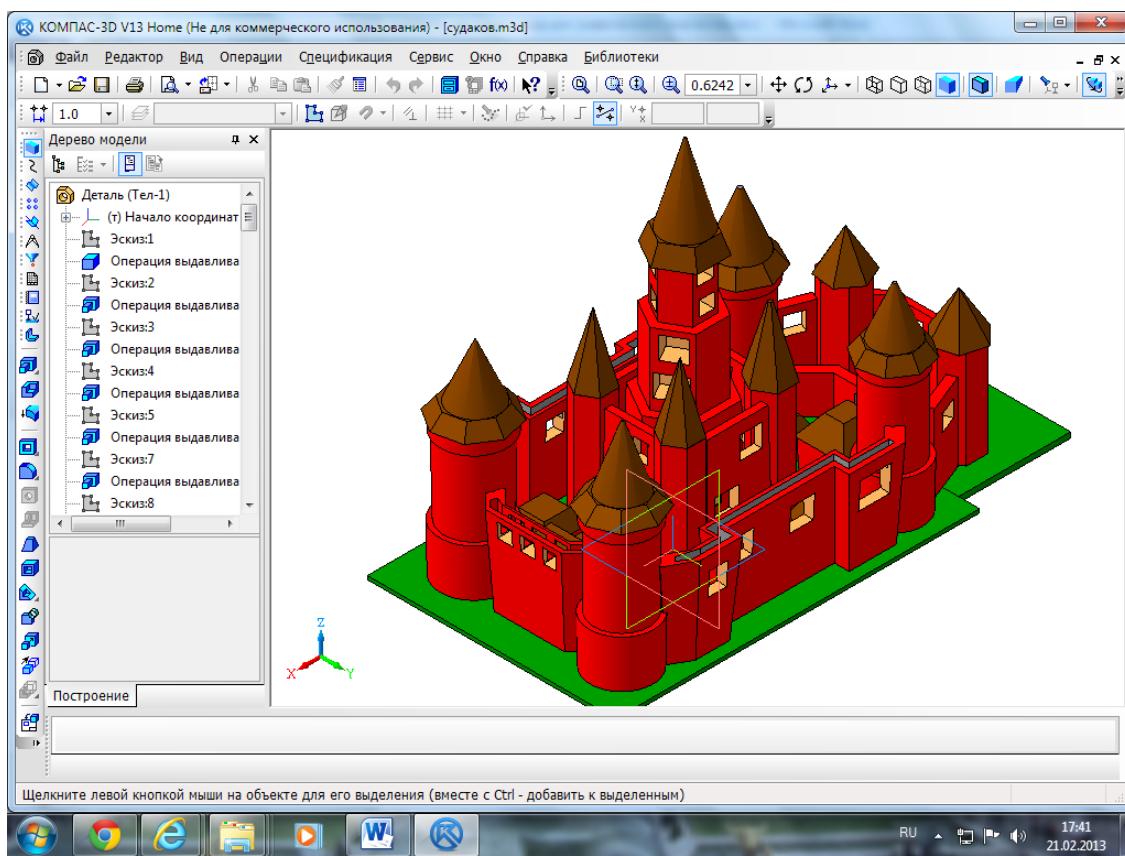


Рис. 3.

Технология работы на уроках строится по следующему алгоритму:

Первое занятие:

1. Беседа об истории возникновения и характерных чертах архитектурных стилей.
2. Постановка художественной задачи.
3. Знакомство с алгоритмом построения объемных деталей с использованием функции «выдавливания» в среде программы КОМПАС.
4. Разработка графического эскиза феодального замка.

Второе занятие:

1. Беседа о приемах функции «выдавливания».
2. Постановка художественной задачи.
3. Практическое выполнение задания.
4. Подведение итогов.

По такому же алгоритму ведется работа с учениками при изучении тем уроков третьей четверти «ГОРОД И ЧЕЛОВЕК. СОЦИАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИЗАЙНА И АРХИТЕКТУРЫ КАК СРЕДЫ ЖИЗНИ»

ЧЕЛОВЕКА. ЧЕЛОВЕК В ЗЕРКАЛЕ ДИЗАЙНА И АРХИТЕКТУРЫ». Мы учимся с детьми создавать предметы интерьеров и проектировать внутреннюю среду жилых помещений (рис. 4).

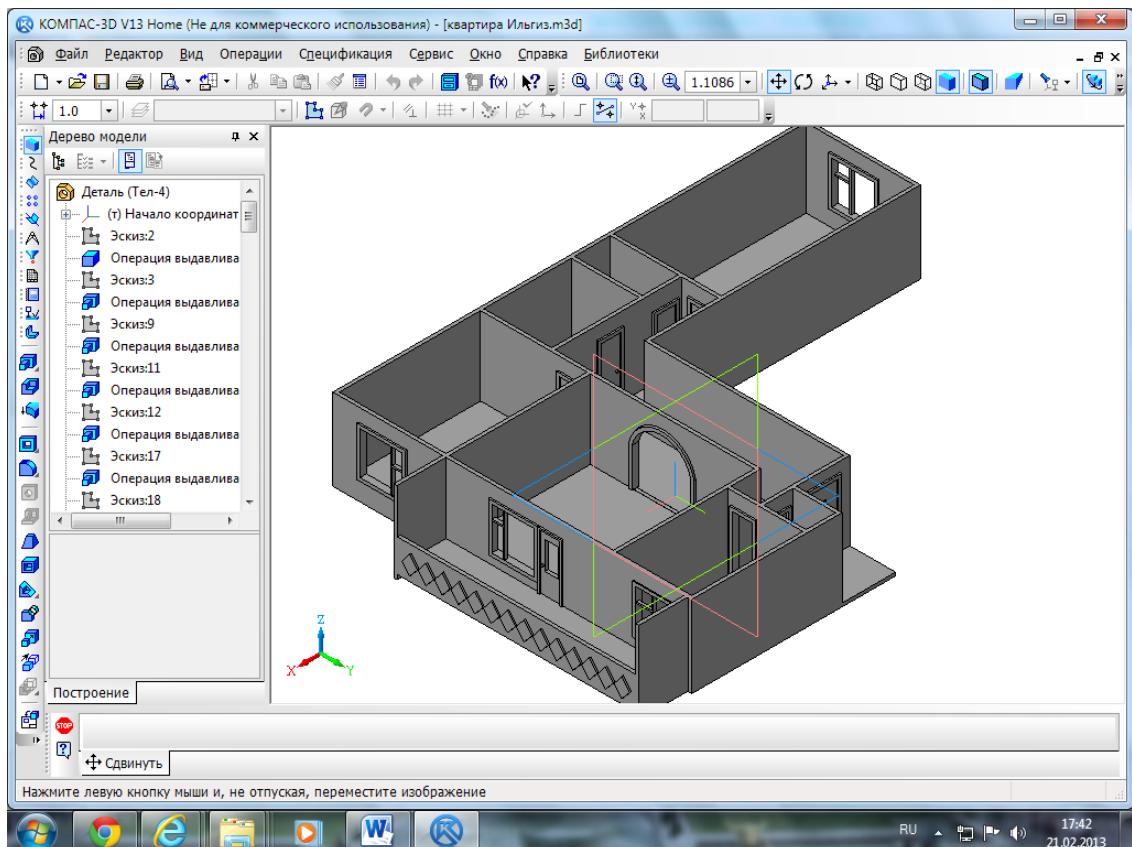


Рис. 4.

Творческое использование возможностей программы САПР КОМПАС не ограничивается только детским моделированием. В целях лучшего восприятия некоторых тем по ряду предметов мы совместно с учителями предметниками пробуем применять объемную наглядность, созданную в 3D среде САПР КОМПАС (рис. 5).

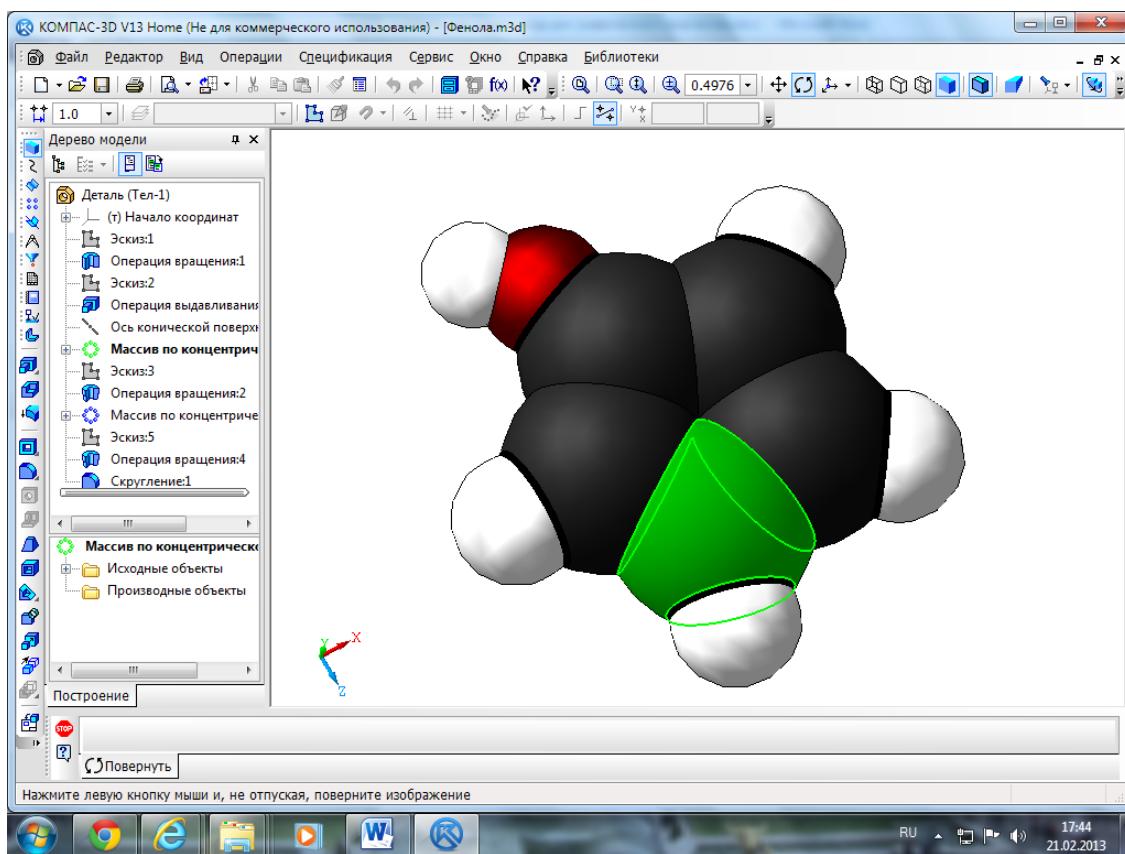


Рис. 5.

В ноябре 2009 года на странице авторского сообщества «Уроки творчества: искусство и технология в школе» http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4262&tmpl=com образовательного портала «СЕТЬ ТВОРЧЕСКИХ УЧИТЕЛЕЙ» прошел интернет семинар посвященный вопросу «Использование среды КОМПАСа в образовательном процессе» http://www.it-n.ru/board.aspx?cat_no=4Thread&BoardId=141571&ThreadId=168779&page=0 под руководством Третьяк Татьяны Михайловны (МИОО, кафедра информатики), в ходе которого коллеги использующие программу САПР КОМПАС поделились своими мыслями и наработками по практическому применению 3D среды для формирования технологического образования в образовательных учреждениях. Благодаря данному мероприятию мое мнение о целесообразности использования виртуальной графической среды САПР КОМПАС на уроках образовательной области «ИСКУССТВО» только окрепло.

На сегодняшний момент очень трудно представить наши уроки без творческого использования ИКТ. И самой многогранной компьютерной программой, расширяющей творческие и учебные возможности всех участников

образовательного процесса, конечно же, является программа САПР КОМПАС.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СРЕДЕ КОМПАС-3D LT»

Третьяк Т. М.

Московский институт открытого образования (МИОО)

Как провести дистанционное занятие в режиме реального времени, чтобы оно было насыщено, интересно, динамично, правильно построено и обладало высоким коэффициентом полезного действия? Каким рекомендациям следовать в процессе проведения такого занятия – об этом речь в данной статье.

Сегодня перед специалистами ставятся не только узкие профессиональные задачи, но и задачи, для решения которых требуются знания из смежных областей наук. Осуществление процессов модернизации образования невозможно без повышения качества подготовки педагогов с учетом современных требований к его профессионально-личностному развитию. Организация профильного обучения в соответствии с Концепцией содержания и структуры общего среднего образования ставит своей главной задачей углубление предметных знаний в рамках того или иного направления, подготовку учащихся к дальнейшей специализации.

Информационно-коммуникационные технологии, как наиболее оперативные, позволяют сохранить единую общность образовательного пространства, их активное функционирование, что в целом подтверждает все большую популярность, востребованность и дальнейшее развитие системы дистанционного образования.

На кафедре информатики МИОО была разработана и апробирована, в течение 7 лет, 72-х часовая программа повышения квалификации педагогов для дистанционной формы обучения «Моделирование и проектирование в среде КОМПАС-3D LT». Для поддержки непрерывного профессионального роста педагога в рамках этого курса было создано Информационно-образовательное

пространство Интернет-сообщества педагогов, использующих КОМПАС-3D LT в учебном процессе (<http://mioo.seminfo.ru/>).

В рамках проведения дистанционного курса «Моделирование и проектирование в среде КОМПАС-3D LT» была разработана схема проведения занятия на основе использования двух открытых платформ: web-сервиса (COMDI) и системы дистанционного обучения (Moodle) (рис. 1).

Web-сервис COMDI предназначен для организации вебинаров. Вебинар (от англ. «webinar», сокр. от «Web-based seminar») – онлайн-семинар, лекция, курс, презентация, организованные при помощи web-технологий в режиме прямой трансляции. Каждый участник находится у своего компьютера, каждый ведущий у своего компьютера, вне зависимости от географии и месторасположения. Участникам необходим доступ в Интернет и гарнитура (наушники, микрофон) [3, 7]. Ведущим вебинаров – доступ в Интернет, web-камера и гарнитура. Web-сервис представляет средство информационного и технологического интерактивного взаимодействия пользователей с программно-аппаратной системой на серверах компании, а также создание автоматической записи трансляции мероприятия позволяет организовать видеоархив материалов и разместить его в различных видео форматах в сети Интернет.



Рис. 1.

Проведение занятий в виртуальном кабинете на основе web-сервиса позволяет преподавателю и учащимся, пространственно удаленным друг от друга, общаться в синхронном режиме, посредством подключения web-камеры, а также в дальнейшем фиксировать процесс проведения занятия в виде видеозаписи и ее использования.

В ряде статей были представлены модели сетевого взаимодействия и обучения на примере Web-сервиса COMDI, который представляет собой средство информационного и технологического интерактивного взаимодействия пользователей с программно-аппаратной системой на серверах компании [4, 5, 6]. Рассмотрим методические подходы к проведению дистанционного занятия при использовании модели «Сетевой преподаватель + сетевая аудитория». Преподаватель ведет трансляцию занятия через виртуальный кабинет сервиса COMDI. Обучающиеся в сетевом режиме подключаются к прямой трансляции через Интернет выходя по ссылке указанной преподавателем заранее в рассылке или на сайте образовательного учреждения (рис. 2).

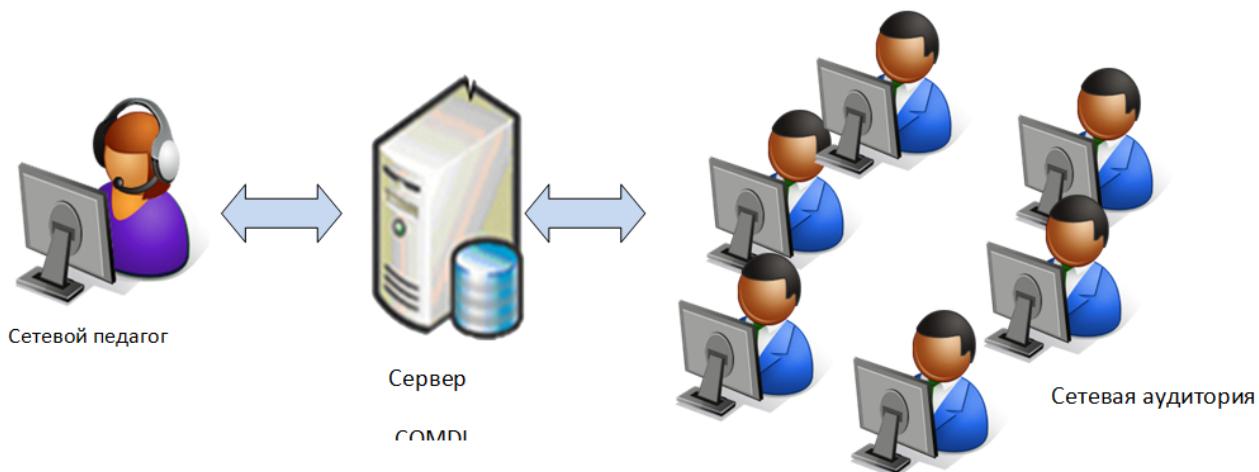


Рис. 2. Сетевой преподаватель + сетевая аудитория.

Данная модель была использована при проведении:

- сетевых занятий (лекций и практических занятий) для обучающихся дистанционного курса «Проектирование и моделирование в среде КОМПАС-3D» на кафедре информатики Московского института открытого образования (МИОО);

- обучающих вебинаров на кафедре информатики Московского института открытого образования (МИОО).

Проведение занятия может быть открытым, без входа в виртуальный кабинет под паролем, то есть иметь гостевой доступ и закрытым, когда все участники входят в виртуальный кабинет под своим логином и паролем. Технические требования к оборудованию для работы преподавателя и обучающихся [8]:

Минимальные требования к компьютеру:

- Процессор Core 2 DUO 2. 4Hz.
- ОЗУ: 2GB;
- Разрешение 1024x768;
- ОС: WINDOWS (XP, VISTA, 7). Apple Leopard, Snow Leopard
- БРАУЗЕРДля Windows: Internet Explorer 7+, Mozilla FireFox 2+, Opera, Google Chrome; Apple Leopard, Snow Leopard, в браузерах Firefox 2+, Safari4+;
- Adobe Flash Player 10. 1 или выше;
- JavaRE 6. 23 или выше.

Для организации интерактивного взаимодействия к компьютеру преподавателя и обучающихся подключается:

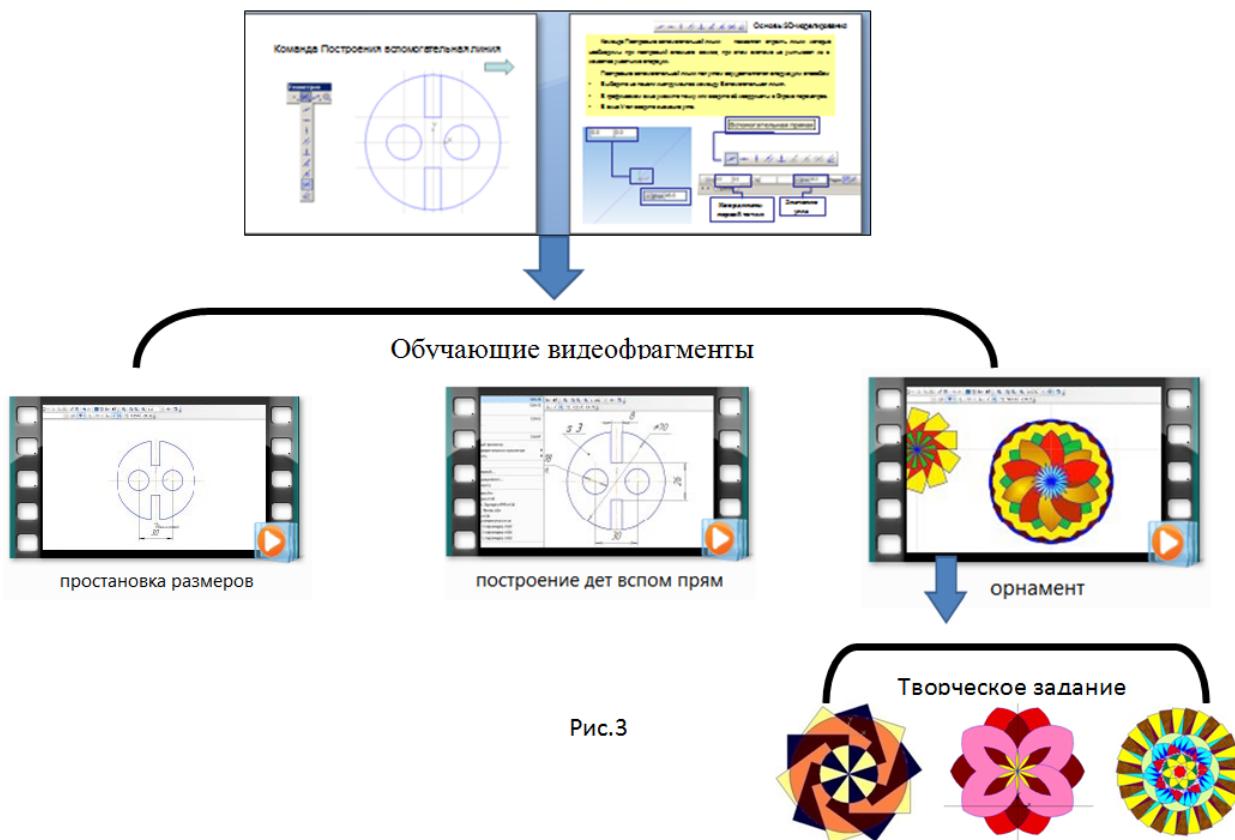
- Веб камера;
- Гарнитура (наушники+микрофон).

При ведении дистанционного занятия (лекции)преподаватель может использовать инструменты интерактивной доски, чтобы сделать акценты при объяснении материала.

Подготовленные видео занятия интересно смотреть, когда они насыщены большим количеством иллюстраций. Поэтому в сценарии разработки видео занятия необходимо обозначить места, где целесообразно использовать дополнительные материалы (иллюстрации, схемы), предложить их форму и содержание, попытаться изобразить эскиз или дать ссылку на готовую иллюстрацию. Приведем схему проведения дистанционного занятия в режиме

реального времени по теме: «Изучение команд копирования и редактирования. Простановка размеров». Основной материал представляется преподавателем в виде презентации, затем демонстрируются видео-алгоритмы построения и самостоятельно выполняется творческое задание.

Возможность использования видео-файлов в формате *.mp4 дает возможность повысить интерактивность дистанционного занятия (лекции). Учебные видеофрагменты (видео-алгоритмы построения объектов) преподаватель готовит заранее на основе использования видео программ. По времени учебные видеофрагменты не должны превышать 10 минут. Можно вырезать видеофрагменты из художественных и научных фильмов, длительность фрагмента не должна превышать 40 сек. Учебные видеофрагменты преподаватель может запускать во время занятия необходимое количество раз. При проведении дистанционных практических занятий, когда необходимо показать последовательность определенных действий в программной среде преподаватель может использовать функцию демонстрации рабочего стола.



Участники учебного процесса могут в конце занятия скачать материалы

для повторного изучения. Преподаватель может снять статистику (количество и время пребывания) учащихся, которые присутствовали на виртуальных занятиях. Опрос учащихся можно повести устно с подключением web-камер или в чате.

Литература

1. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов высш. Учеб. заведений [Текст] / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://distant.ioso.ru/library/publication/concepte.htm>
2. Третьяк Т. М. Сетевое взаимодействие педагогов и учащихся на основе сервиса COMDI. Материалы XXI Международной конференции «Применение новых технологий в образовании» 28-29 июня 2010 г. Троицк. – С. 297-298
3. Третьяк, Т. М. Взаимодействие педагогов в сетевом проекте как условие развития профессиональной компетентности. Журнал «Народное образование» № 6, 2009(с. 199-202), 2009 г. Москва.
4. Третьяк, Т. М. Организация сетевого взаимодействия педагогов и учащихся на основе Web-сервиса. Журнал «Информатика и образование» № 5 2011 г. Москва.
5. Третьяк, Т. М. Организация сетевого взаимодействия на основе Web-сервиса. Журнал «Педагогическая информатика» № 22011 г. Москва.
6. Третьяк Т. М. Модели сетевого взаимодействия педагогов и учащихся на основе web-сервиса. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». / М. : РУДН, – 2011, N3. – С. 62-69.
7. Тучин Д. Краткое пособие по проведению вебинаров для начинающих онлайн спикеров – **ВСЕ О ВЕБИНАРАХ** – All Rights Reserved2010 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.all-webinars.com.ua/analys/225/>
8. Что такое COMDI? COMDI 2009 – 2012. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.comdi.com/about/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Хотунцев Ю. Л.

МПГУ

20-21 сентября 2012 года Московский педагогический государственный университет и Московский институт открытого образования провели в Москве Всероссийскую научно-практическую конференцию с международным участием «20 лет технологического образования школьников в Российской Федерации», посвященную 140-летию МПГУ.

В 1992 г. Временный трудовой коллектив «Технология» (рук. Ю. Л. Хотунцев и В. Д. Симоненко В. Д., отв. исполнитель Ю. Л. Хотунцев), созданный Министерством образования РФ, разработал Концепцию, а позднее и программу «Технология. Трудовое обучение. 1-4, 5-11 класс», рекомендованную Министерством образования и науки РФ и неоднократно издаваемую с 1996 по 2010 гг. общим тиражом более 170 тыс. экземпляров.

В 1993 г образовательная область «Технология» была введена в Базисный учебный план общеобразовательных учреждений РФ. Основным предназначением образовательной области «Технология» в системе общего образования является формирование умений проектировать и изготавливать изделия, технологической грамотности, технологической компетентности, технологического мировоззрения, системного технологического мышления, технологической и исследовательской культуры школьника, системы технологических знаний и умений, воспитание трудовых, гражданских и патриотических качеств его личности, профессиональное самоопределение в условиях рынка труда, формирование гуманистически ориентированного мировоззрения.

Концепция и программа образовательной области «Технология» создавались в предположении преемственности с программой трудового обучения в школе с целью сохранить кадры, материальную базу и то ценное, что включала в себя программа трудового обучения: технологии обработки конструкционных материалов, ткани и пищевых продуктов, элементы

электротехники и автоматики, а также черчение.

В настоящее время разработаны учебники и другие методические материалы для всех классов. В 58000 школах Российской Федерации с 1993г. началось изучение технологии. Сейчас число у школ уменьшилось до 43000. Учителя осваивали метод проектов. С 1997 г. в Москве проводятся Московские олимпиады школьников по технологии, а с 2000 г. – Всероссийские олимпиады, в которых участвуют учащиеся более 60 регионов России. Заключительные этапы Всероссийских олимпиад проводились в Брянске, Курске, Армавире, Новосибирске, Тамбове, Туле.

С 1994 г. в нашей стране проводятся Всероссийские и Международные конференции по технологическому образованию школьников и подготовке учителей технологии и предпринимательства. Такие конференции проводили в Москве, Мурманске, Ярославле, Курске, Липецке, Армавире, Брянске, Туле, Ростове-на-Дону, Новосибирске, Новокузнецке, Бийске, Перми, Иркутске, Улан-Удэ, Комсомольске на Амуре, Великом Новгороде, Нижнем Новгороде, Туле, Екатеринбурге, Самаре, Кирове. Это свидетельствует о творческой активности преподавателей вузов, учителей технологии, специалистов в области технологического образования.

В 68 ВУЗах России производится подготовка учителей технологии и предпринимательства. Учителя технологии готовятся также в педагогических колледжах.

В 1997 и 2001 г. г. учителя технологии стали «Учителями года России», что еще раз говорит о творческом характере этой образовательной области. Во многих регионах России были созданы ассоциации работников технологического образования и работодателей. Важность технологического образования школьников отмечалась в статьях в газетах: «Известия», «Труд», «Российская газета», «Учительская газета», «Комсомольская правда».

Однако освоение технологических знаний и технологической культуры школьников, подготовка их к жизни в высокотехнологичном обществе сталкивается с большими трудностями. Неуклонно сокращается число часов на изучение технологии. Согласно Базисному учебному плану

общеобразовательных учреждений РФ 1993 года на изучение технологии выделялось с 1 по 7 и с 10 по 11 классы 2 часа в неделю, а в 8 и 9 классах – 3 часа в неделю. Третий час выделялся на изучение черчения – языка современной техники, предмета, формирующего пространственное мышление. В Базисному учебном плане 1998 г на изучение технологии выделялись 2 часа в неделю с 1 по 8 класс и с 10 по 11 класс, а в 9 классе выделялось 3 часа. Началось сокращение часов на изучение технологии, в первую очередь на изучение черчения.

В базисном учебном плане 2004 года на изучение технологии выделялось 2 часа в неделю с 1 по 7 класс, 1 час в 8 классе и в 10-11 классах универсального (непрофильного) обучения. В 9 классе, наиболее важном для профориентации учащихся на работу в сфере материального производства часов на технологию выделено не было. С черчением было покончено в большинстве школ.

В 2009-2012 годах были подписаны приказы об утверждении и введении в действие Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) начального, основного и среднего (полного) общего образования второго поколения. Хотя предметная область «Технология» включена в ФГОС начального и основного общего образования, (и не включена в ФГОС среднего полного общего образования как предметная область, а только как предмет по выбору) количество часов, отведенных на изучение всех предметов, в том числе и на предмет «Технология», определяется образовательным учреждением самостоятельно в пределах максимально допустимой учебной нагрузки, т. е. Министерство образования и науки РФ устранились от распределения часов в новом Базисном учебном плане.

Во многих школах технология вообще не изучается или материальные технологии заменяются информационными технологиями, либо другими предметами, сокращается время на изучение технологии, новое учебное оборудование не поставляется (кроме школ-новостроек или школ после капитального ремонта), а поставляемое оборудование не всегда соответствует утвержденному Министерством образования РФ перечню оборудования.

Имеющееся оборудование устарело и выходит из строя, площади учебных мастерских сокращаются, или эти мастерские ликвидируются, расходные материалы не оплачиваются, не хватает учителей-мужчин для обучения техническому труду, средний возраст работающих мужчин 55-60 лет, и они уходят из школ из-за сокращения нагрузки, закрываются межшкольные учебные комбинаты.

Поскольку изучение технологии требует наличия оборудования и материалов, при недостаточном финансировании легко представить себе к чему сводится изучение технологии – к изучению технологии в 5-6 классах, и это в условиях внедрения нанотехнологий и робототехники в общественное производство.

Следует отметить, что Российская академия образования не включила технологию в фундаментальное ядро образования, а Министерство образования и науки РФ исключило технологию из перечня экзаменов по выбору выпускника школы. Технология не включена в состав ЕГЭ.

Участники проводимых в последние годы в нашей стране конференций по технологическому образованию школьников и руководители команд Заключительных этапов Всероссийских олимпиад школьников по технологии неоднократно обращались к руководству нашей страны с письмами о важности технологической подготовки школьников к жизни в современном высокотехнологичном обществе, о принципиальном отличии основной практико-ориентированной предметной области «Технология» от других гуманитарных и естественнонаучных областей. Эти письма затем переправлялись в Министерства образования и науки РФ.

В ответ на обращение к Президенту Российской Федерации учителей, подготовивших участников заключительного этапа XIII всероссийской олимпиады школьников по технологии, 21 июня 2012 г поступил ответ из Департамента государственной политики в сфере общего образования Министерства образования и науки РФ № 03-ПГ-МОН-10430, где говорится:

«в настоящее время с 3 по 11 класс в общеобразовательных учреждениях действует государственный образовательный стандарт (далее

– ГОС), в 1 – 2 классах – федеральный государственный образовательный стандарт (далее – ФГОС).

В рамках ГОС изучение конкретных предметов в общеобразовательных учреждениях осуществляется в соответствии с учебным планом школы, разработанным на основе федерального базисного учебного плана (далее – ФБУП), утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312.

В соответствии с ФБУП учебный предмет «Технология» изучается на всех ступенях общего образования, начиная с начального общего образования и заканчивая ступенью среднего (полного) общего образования.

Преподавание в основной школе (в 5-8 классах) учебного предмета «Технология» строится по модульному принципу с учетом возможностей образовательного учреждения и потребностей региона. Количество часов, отведенных на изучение данного предмета не может быть меньше, чем закреплено в ФБУП: 2 часа в неделю в 5 – 7 классах, 1 час в неделю в 8 классе.

Кроме того, с учетом интересов и запросов обучающихся общеобразовательное учреждение может усилить изучение учебного предмета «Технология» на всех ступенях общего образования за счет часов школьного компонента учебного плана, а также учащимися 10-11 классов может быть выбран по своему усмотрению один из трех профилей технологической направленности: индустриально-технологический, агротехнологический или универсальный.

В соответствии с ФГОС количество часов, отведенное на изучение всех предметов, в том числе и на предмет «Технология», определяется образовательным учреждением самостоятельно в пределах максимально допустимой учебной нагрузки.

Минобрнауки России совместно с субъектами Российской Федерации начата реализация проекта по модернизации региональных систем общего образования.

В целях модернизации региональных систем общего образования постановлением Правительством Российской Федерации от 31 мая 2011 г.

№ 436 утверждены правила предоставления в 2011-2013 годах субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации, в том числе и на приобретение учебного оборудования.

В рамках реализованных комплексов мер по модернизации системы общего образования субъектов Российской Федерации в 2011 году в ряде субъектов Российской Федерации часть средств субсидии из федерального бюджета потрачено на приобретение учебного оборудования.

Закуплено свыше 938 тыс. единиц учебно-лабораторного, учебно-производственного и другого оборудования, в том числе и необходимого для преподавания «Технологии».

Дополнительно сообщаем, что в соответствии со статьей 32 Закона материально-техническое обеспечение и оснащение образовательного процесса, оборудование помещений в соответствии с государственными и местными нормами и требованиями, осуществляемые в пределах собственных финансовых средств, относятся к компетенции образовательного учреждения. »

28 января 2013 г в ответ на обращение в Государственную Думу Федерального собрания Российской Федерации Департамент государственной политики в сфере общего образования прислал ответ № 08-ПГ-МОН- 483.

«В системе общего образования (3-11 классы) в настоящее время действует приказ Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».

В соответствии с базисным учебным планом (далее – БУП) в федеральный компонент государственного стандарта общего образования включён и является обязательным для изучения во всех общеобразовательных учреждениях в 5-8 классах учебный предмет «Технология».

С целью учёта интересов и склонностей учащихся, возможностей образовательных учреждений, местных социально-экономических условий обязательный минимум содержания по предмету «Технология» изучается в

рамках одного из трех направлений: "Технология. Технический труд", "Технология. Обслуживающий труд" и "Технология. Сельскохозяйственный труд".

Каждое из направлений технологической подготовки обязательно включает в себя раздел "Черчение и графика".

Вместе с тем, на основе ФБУП образовательное учреждение разрабатывает и утверждает свой учебный план, поскольку разработка и утверждение основной образовательной программы, рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), а также осуществление образовательного процесса в соответствии с уставом образовательного учреждения, лицензией и свидетельством о государственной аккредитации являются компетенцией образовательного учреждения (ст. 32 Закона Российской Федерации «Об образовании» (далее – Закон)).

ФБУП предоставляет возможность образовательному учреждению использовать по своему усмотрению не менее 10 процентов от общего нормативного времени, отводимого на освоение основных образовательных программ общего образования. Эти часы образовательное учреждение может использовать, в том числе для углублённого изучения учебных предметов федерального компонента базисного учебного плана (в том числе предмета «Технология»), для введения новых учебных предметов, факультативов.

Одновременно сообщаем, что в настоящее время Минобрнауки России разработаны, утверждены и поэтапно вводятся федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС) начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования (приказы Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373, от 17 декабря 2010 г. № 1897 и от 17 мая 2012 г. № 4135, прошедшие процедуру профессиональной и общественной экспертизы.

В соответствии с требованиями ФГОС к структуре основной образовательной программы, школой также должны быть предусмотрены учебные предметы, курсы по выбору обучающихся, предлагаемые

образовательным учреждением. Такими курсами, для обеспечения индивидуальных образовательных запросов обучающихся, могут быть и курсы по технологическому обучению школьников.

Дополнительно сообщаем, что разработка и реализация региональных программ развития образования с учетом национальных и региональных социально-экономических, экологических, культурных, демографических и других особенностей относятся к полномочиям органов государственной власти субъекта Российской Федерации в сфере образования (пп. 5 п. 1 ст. 29 Закона).

Кроме того, с 2011 года на приобретение учебно-производственного, учебно-лабораторного, спортивного, компьютерного и другого оборудования школ в рамках проекта «Модернизация региональных систем общего образования» субъектам Российской Федерации направляются средства федерального бюджета. »

Письма Министерства образования и науки РФ говорят о том, что в образовательных учреждениях с 3 по 11 класс должен выполняться Базисный учебный план 2004 г и в соответствующем объеме преподаваться технология. Следует отметить, что согласно БУП 2004 г технология должна преподаваться и в 10 и 11 классах в рамках универсального обучения и, тем более, в рамках технологических профилей.

Целесообразно, чтобы письма Министерства образования и науки РФ о преподавании технологии в общеобразовательных учреждениях были в руках каждого учителя технологии, каждого директора общеобразовательного учреждения и работников управлений системы образования, отвечающих за технологическую подготовку и профориентацию школьников.

САПР В ОБРАЗОВАНИИ – ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

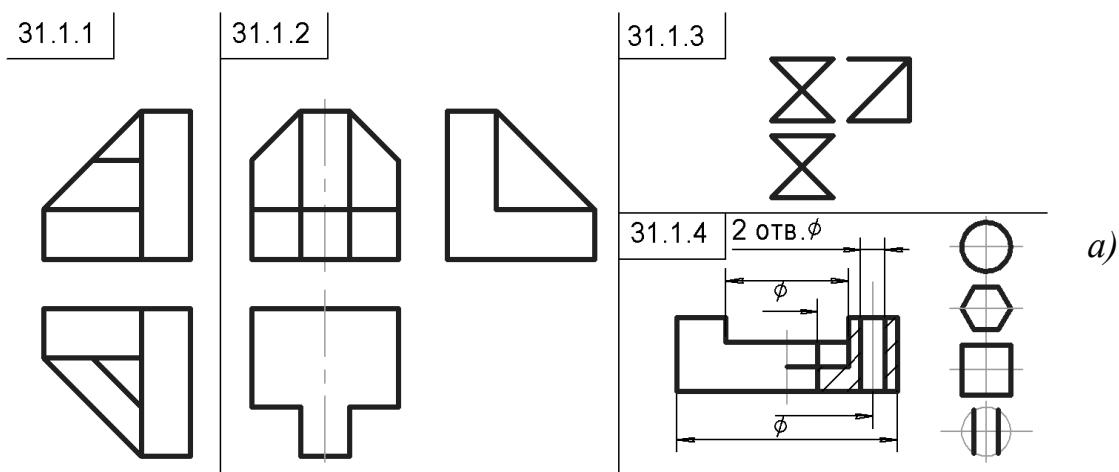
Большаков В. П., Бурлуцкая Н. Б., Сергеев А. А.

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

После введения образовательных стандартов из-за очередного сокращение аудиторных часов по дисциплине ИКГ стала актуальной проблема оптимизации содержания курса «Инженерная и компьютерная графика» (ИКГ). Рассматривается содержание курса ИКГ на базе системы КОМПАС-3D [1].

1. Практические занятия проводятся и в аудитории (16 час.) и в компьютерном классе (32 или 16 ч.). Аудиторные занятия являются установочными для выполнения домашних заданий (ДЗ) и курсовой работы (КР), на них проводятся тесты по нескольким темам, а также обсуждаются проблемы и результаты выполнения ДЗ и КР.

На первом занятии в компьютерном классе студенты получают файлы с исходными графическими данными для выполнения заданий по 9 темам. На рис. 1 в упрощенном виде показан пример представления исходных данных по первым трем темам, в которых задания выполняются с использованием 2D-редактора.



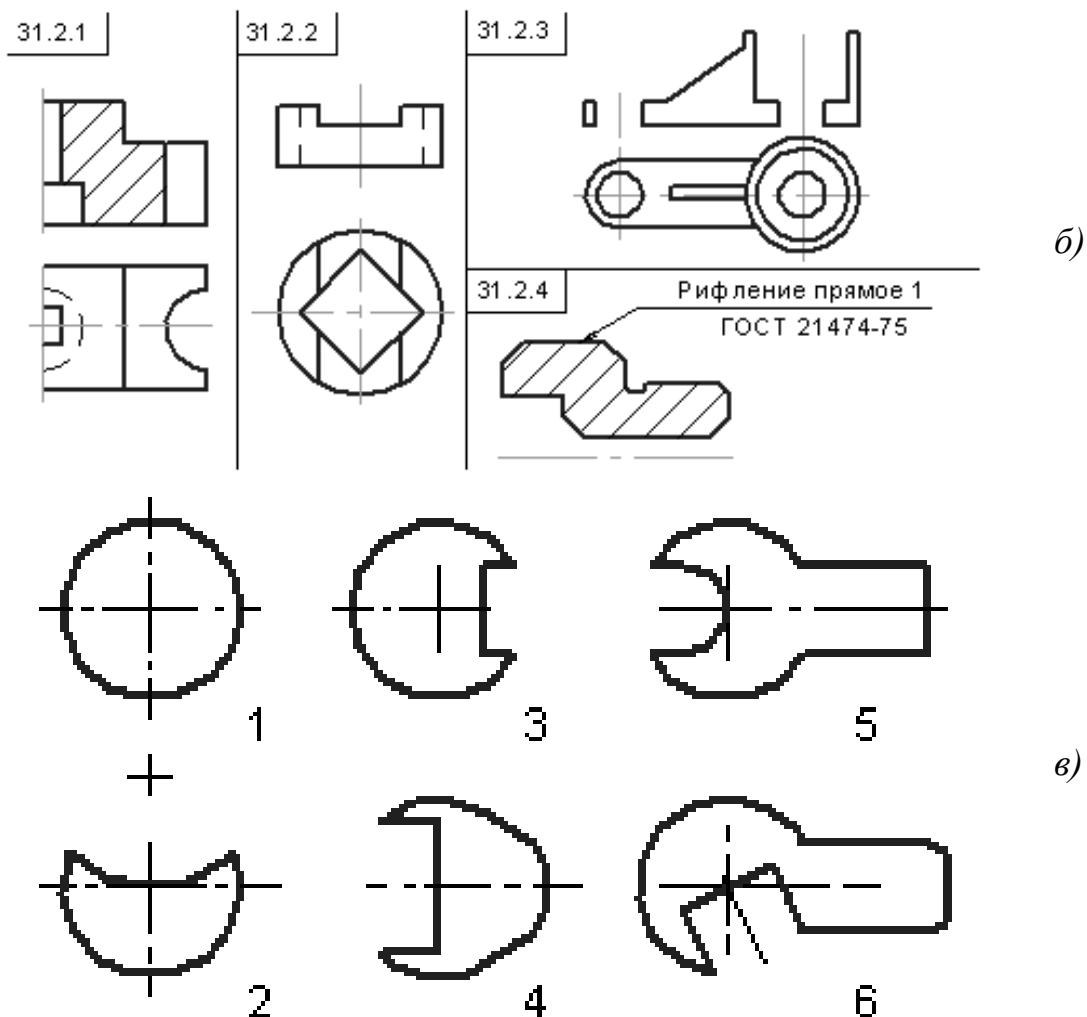
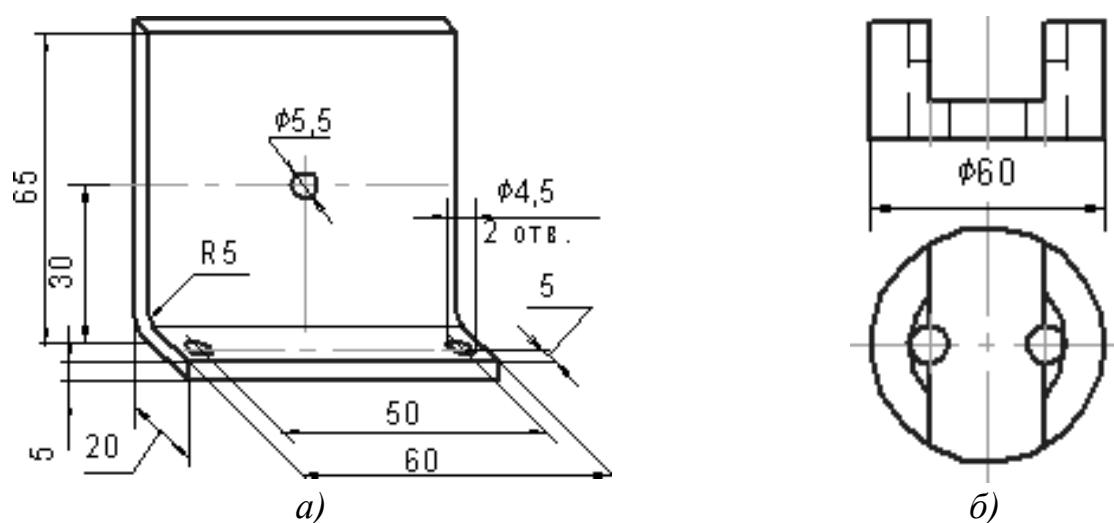
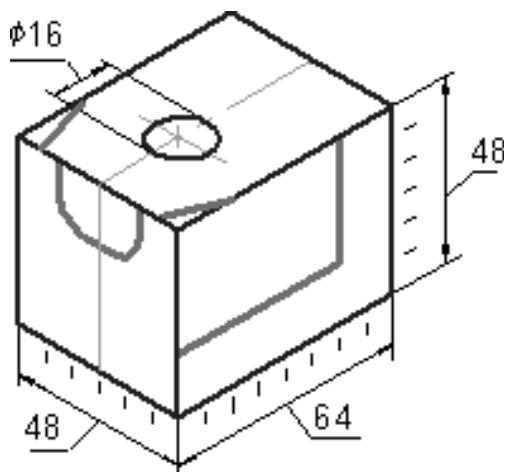


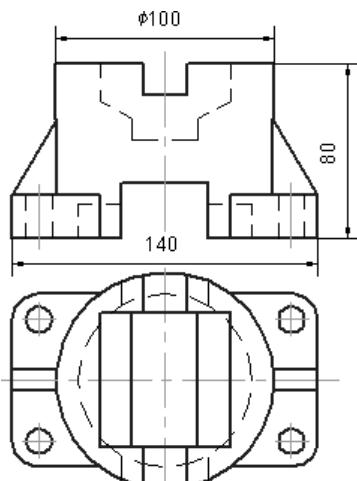
Рис. 1.

В заданиях по темам 4...7 (рис. 2) выполняются ассоциативные чертежи по создаваемым трехмерным моделям. В таких чертежах все плоские виды связаны с 3D-моделью так, что изменение в модели приводит к изменению изображения в каждом ассоциативном виде.





в)



г)

Рис. 2.

Выполнение заданий по темам 8, 9 направлено на формирование знаний о правилах изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах разъемных соединений, а также на формирование навыков по редактированию изображений и использованию параметрических библиотек.

На рис. 3, а показаны исходные данные для редактирования и изображения резьбовых соединений, а на рис. 3, б пример выполненного задания по конструктивному изображению болтового, винтового и шпилечного соединений

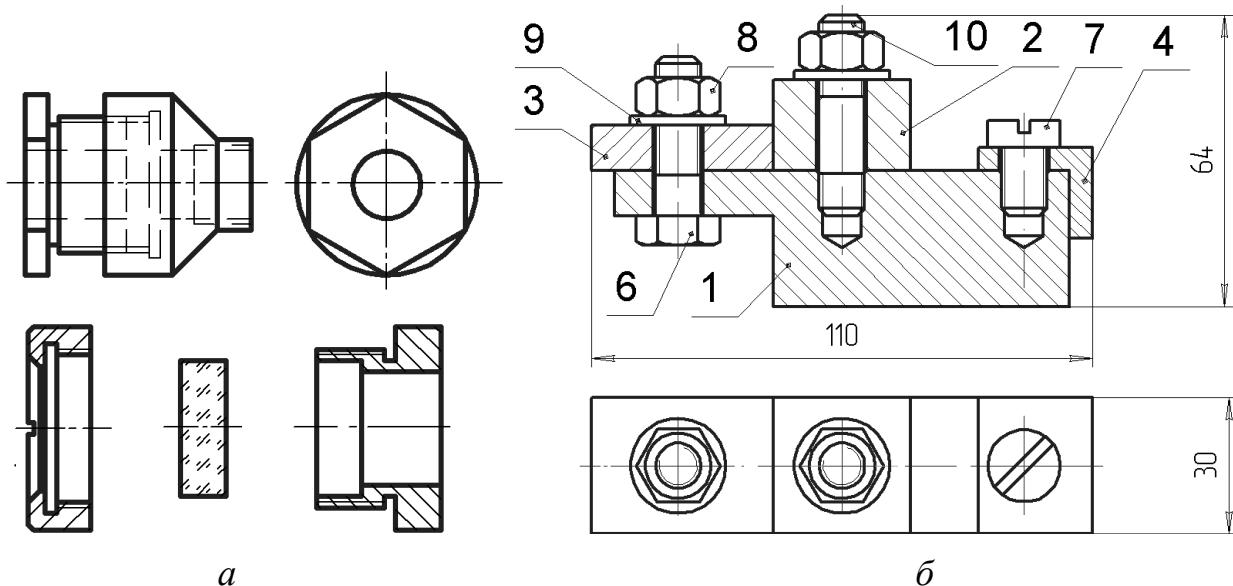


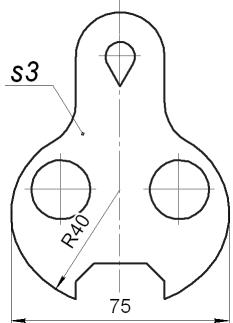
Рис. 2.

2. Домашние задания (ДЗ) являются одним из основных результатов самостоятельной работы студентов до начала выполнения курсовой работы. ДЗ 1 выполняется в течение первых четырех недель и оформляется на трех листах формата А4. Предлагается по неполным данным построить аксонометрические

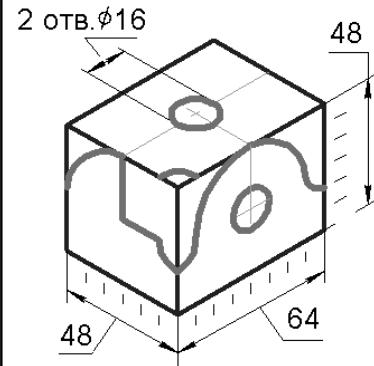
проекции деталей 1, 2, 5 и для деталей 3, 4, 5 завершить изображения и нанести размеры. Исходные данные берутся из выданных заданий (рис. 1, а, рис. 1, б). Второе ДЗ выполняется после приобретения студентами на практических занятиях начальных навыков по трехмерному моделированию. В ДЗ 2 по графическим данным своего варианта необходимо создать 3D-модели и ассоциативные чертежи 4 деталей. В таблице показан пример представления исходных данных для варианта 61.

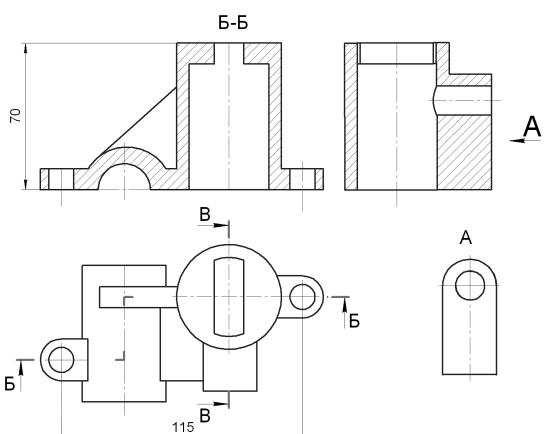
Вариант 61		Виды							Элементы дерева модели
Количество размеров	Горизонтальные	Главный	Спереди	Сверху	Слева	Спереди	Сверху	Слева	
	Вертикальные	2	1	-	2	4	5	2	Операция выдавливания: 3
	Диаметральные	1	-	-	-	-	-	-	Операция выдавливания: 4
	Радиальные	5	-	1	2	2	2	-	Операция выдавливания: 5
	Фасок	1	1	-	-	-	-	-	Вырезать элем. выдавл.: 1
	Прочие	2	1	-	1	-	-	-	Вырезать элем. выдавл. : 2
	Задание	61.1	61.2		61.3				

61.1. Пластина

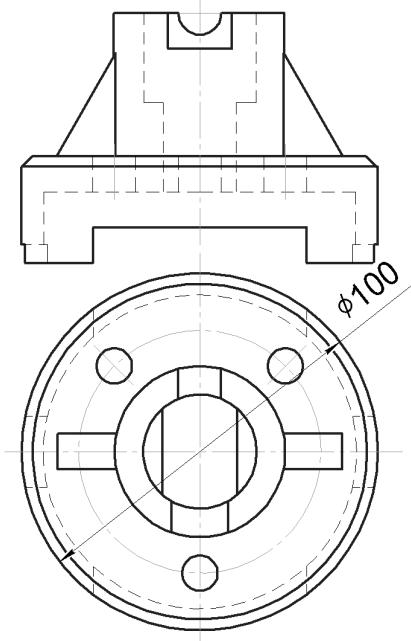


Отверстие и дугу
вырезать из
нижней
горизонтальной
грани с уклоном
наружу 8°
61.2. Опора





61.3. Крышка



61.4. Кронштейн

Наибольшее количество ошибок и недочетов возникает при нанесении размеров на чертежах и при выборе оптимального числа формообразующих операций при создании 3D-моделей. Поэтому при выполнении задач 1, 2, 3 предлагается учитывать представленные рекомендации по нанесению размеров в видах, а при выполнении задачи 3 – по содержанию дерева модели. При назначении размеров необходимо учитывать требования ГОСТ 6636 – 69 (Нормальные линейные размеры).

3. Курсовая работа (КР), начинает выполняться студентами в середине семестра и на практических занятиях в компьютерном классе и самостоятельно, как правило, после получения оценок за выполненные работы на практических занятиях по темам 1...9, и выполнения ДЗ 1. Студентам, которые занимаются в компьютерных классах 32 часа, при выполнении КР необходимо [1]:

3. завершить сборочный чертеж, используя данные спецификации, изобразив разные типы разъемных соединений; соединения;
4. завершить заполнение и оформление спецификации;
5. по данным завершенных сборочного чертежа и спецификации выполнить деталирование на основе трехмерного моделирования нескольких деталей;
6. создать 3D-модель сборочной единицы и соответствующую

конструкторскую документацию.

4. Опыт проведения практических занятий и курсового проектирования показывает, что традиционное включение в курс ИКГ элементов начертательной геометрии вряд ли уместно, с учетом обозначенного в учебных планах объема (51 час.) аудиторных занятий. Для успешного выполнения учебных заданий целесообразно использование соответствующих разработанных электронных ресурсов, в частности каталога, размещенного по адресу: www.eltech.ru/misc/graph/index.html.

Для небольшого числа направлений подготовки бакалавров планируется 68 часов аудиторных занятий при изучении ИКГ, причем не на первом курсе. При таком объеме реально знакомить не только с классическим твердотельным моделированием, но с его разновидностью – листовым, а также и с поверхностным моделированием.

Литература

1. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 496 с.

ТЕСТИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В КОМПАС-3Д

Большаков В. П., Чагина А. В.

В. П. Большаков – к. т. н., доц. СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

А. В. Чагина – асс. СПбНИУ ИТМО «ЛИТМО»

Одним из частных результатов введения государственных стандартов высшего образования нового поколения стало очередное не слишком разумное сокращение аудиторных часов по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» (ИКГ) Однако на самостоятельную работу студентов отводится еще достаточное время (до 5 час в неделю). Поэтому актуальна разработка объективных процедур оперативного тестирования уровня знаний и умений обучающихся, в частности по геометрическому моделированию при изучении ИКГ в среде КОМПАС-3Д [1-4].

Тест 1. Укажите минимальное число перечисленных команд, необходимых для построения изображения 1.4 и 2 (рис. 1).

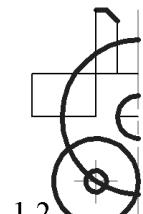
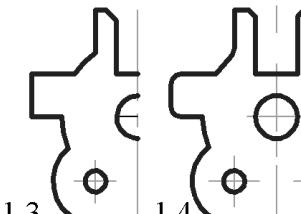
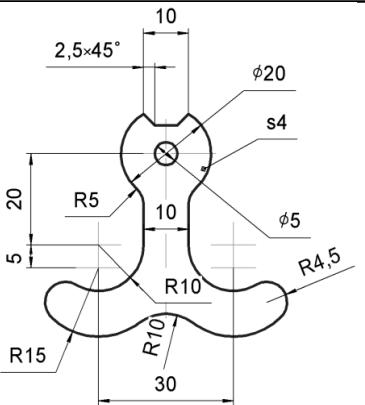
Тест 1. Построение плоских изображений	Команды	Ответ
К вопросу 1	Дуга	
	Окружность	
	Отрезок	
	Симметрия	
	Фаска	
1.1	Усечь кривую 2 точками	
1.2		
1.3		
1.4		
К вопросу 2	Дуга	
	Окружность	
	Отрезок	
	Симметрия	
	Скругление	
	Усечь кривую	

Рис. 1.

В начальной редакции данного теста к вопросу 1 приводилось единственное (итоговое 1.4) изображение. Однако в такой редакции для большинства обучаемых тест оказывался слишком «жестким». Поэтому последующее раскрытие этапов построения итогового изображения было направлено не развитие навыков устного счета создаваемых и удаляемых графических примитивов, а на показ одной из возможных траекторий получения конечного результата и на подготовку к успешному решению вопроса 2.

К вопросу 2 приводится одно изображение. Размеры нанесены для выполнения теста по представленным в карте данным на компьютере. Тестируемый или карандашом или при выполнении параметрического эскиза с нанесением размеров должен зафиксировать количество команд для создания графических примитивов или редактирования формы. На рис. 2 показаны возможные этапы получения результата. Изменение стиля линий на рис. 2 выполнено для более наглядной визуализации применения очередных команд.

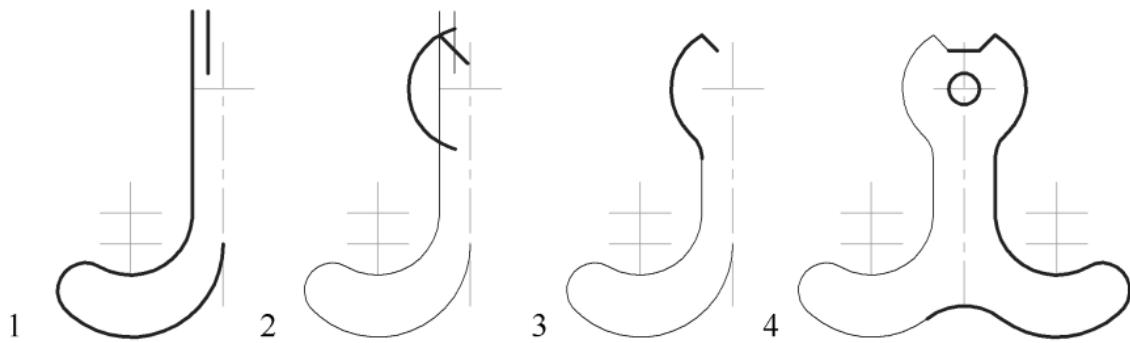


Рис. 2.

Очевидно, что последовательность применения команд может отличаться от показанной на рис. 2. Однако если набор команд задан, то суммарный минимум количества используемых команд однозначен.

Тест 2. На рис. 3 представлена карта одного из 20 разработанных вариантов. Тест знакомит с простейшей процедурой создания сборки из двух компонентов, а также позволяет определить уровень развития пространственных представлений.

Тест 2	Моделирование сборки из двух компонентов								
Для моделирования выбрать 2 компонента из представленного набора.									
Сборка	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>1</td><td>3</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>2</td><td>4</td></tr> </table>			1	3			2	4
1	3								
2	4								

В таблице указать обозначения компонентов, необходимых для создания сборок, заданных ортогональными проекциями, а также номера совпадающих граней. Нумерация граней соответствует нумерации видов по ГОСТ 2.305-68. Для отдельных компонентов введены дополнительные обозначения граней

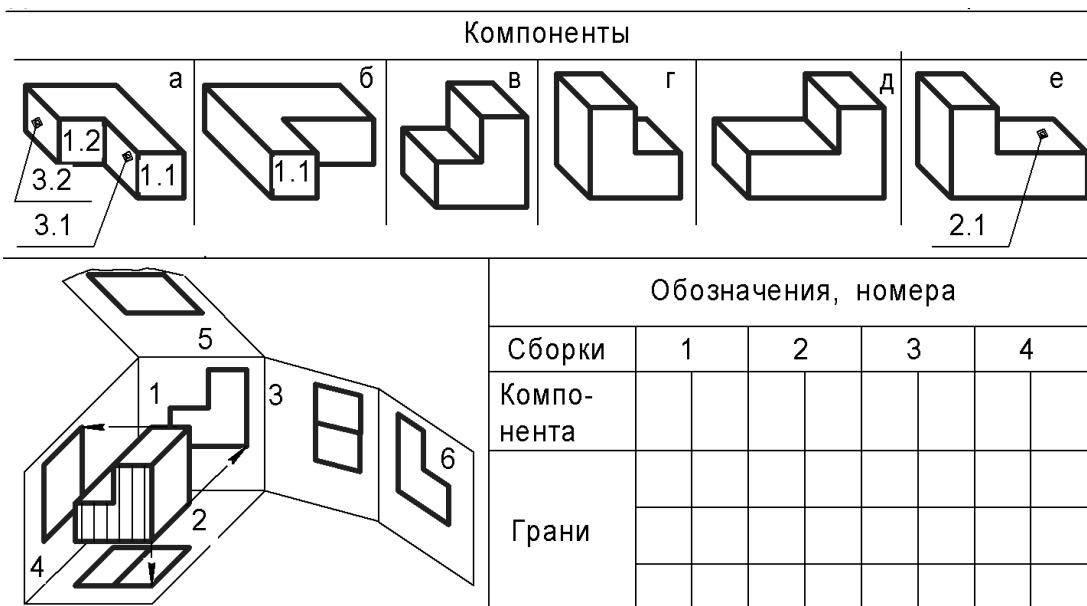
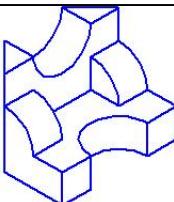
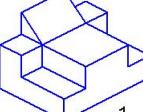
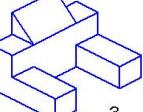
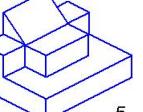
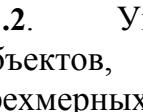
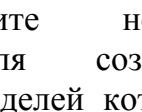
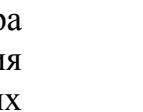
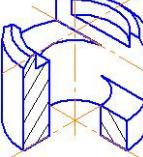
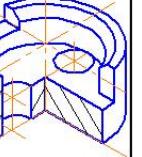
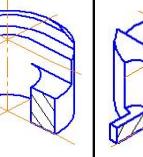
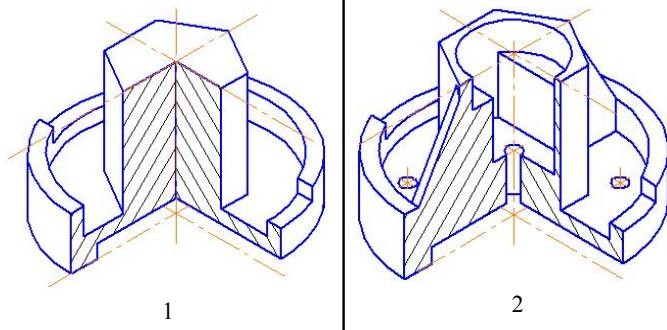


Рис. 3.

Тест 3. В таблице в сокращенном виде представлен один из 31 варианта карты тестирования по теме «Создание 3D-моделей деталей» [1-3].

Карта тестирования

Тест 3. Создание 3D-моделей деталей	Вариант 31
	31.1. Укажите минимальное количество формообразующих операций, необходимых для создания модели показанного объекта.
<i>Окончание карты тестирования</i>	
 1	31.2. Укажите номера объектов, для создания трехмерных моделей которых достаточно двух формообразующих операций.
 2	31.2. Укажите номера объектов, для создания трехмерных моделей которых достаточно двух формообразующих операций.
 3	
 4	31.3. Укажите номера объектов, для создания моделей которых минимальное количество формообразующих операций равно трем Операцию Сечение по эскизу не учитывать.
 5	
 6	31.3. Укажите номера объектов, для создания моделей которых минимальное количество формообразующих операций равно трем Операцию Сечение по эскизу не учитывать.
 1	
 2	
 3	
 4	



31.4. Укажите минимальное количество формообразующих операций, необходимых для создания трехмерной модели объекта 1 и объекта 2.

Операцию **Сечение по эскизу** не учитывать.

Литература

1. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. СПб. : БХВ-Петербург, 2010. 496 с.
2. Большаков В. П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Чертение, информатика, геометрия. СПб. : БХВ-Петербург, 2010. 304 с.
3. Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. 3-D моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : Учебный курс (+DVD). СПб.: Питер, 2011. 336 с.
4. Большаков В. П., Тозик В. Т., Чагина А. В. Инженерная и компьютерная графика. СПб. : БХВ-Петербург, 2013. 288 с.

ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ КОМПАС-3D

Вольхин К. А.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Современный образовательный процесс уже невозможно представить себе без применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), как для его организации, так и для формирования информационной компетентности выпускника. Развитие аппаратных и программных средств работы с графической информацией привело к тому, что основным инструментом создания, хранения и обработки изображения стал компьютер. Потребности информационной поддержки жизненного цикла изделия от замысла до утилизации определяют виды и содержание графической информации, которые становятся востребованными в инженерной деятельности. На каждом этапе жизненного цикла актуальными являются

различные виды электронных документов: традиционная проектно-конструкторская документация, информационная виртуальная модель изделия, различные презентационные материалы и т.п. В связи с этим инженерно-графическая подготовка студентов в техническом университете должна быть направлена на освоение современных средств представления информации. В образовательной области инженерно-графических дисциплин, к которой относятся начертательная геометрия и инженерная графика, использование систем автоматизированного проектирования (САПР) должно быть комплексным: от средства представления учебной информации до инструмента для выполнения графических заданий.

Содержание дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» можно обобщенно структурировать как методы построения плоской геометрической модели объекта и правила оформления конструкторской документации машиностроительной отрасли и проектной документации строительства. Инструментальные возможности и прикладные библиотеки машиностроительной и строительной конфигурации КОМПАС полностью обеспечивают решение данных задач.

Одним из основных условий, сдерживающих применение САПР в процессе обучения графическим дисциплинам, было ее недостаточная (или малая) доступность для индивидуального использования студентом во внеаудиторной самостоятельной работе. В настоящее время все компании, разрабатывающие графические пакеты, имеют различные образовательные программы, позволяющие учебным заведениям приобретать относительно недорогие университетские лицензии, а студентам использовать для самостоятельной работы их продукты. Кроме того, значение имеет соответствие инструментальных возможностей графического пакета требованиям предметной подготовки. В программном комплексе КОМПАС-3D плоский чертеж и твердотельная деталь – различные графические документы, которые могут быть связаны ассоциативной связью. Эта информационная среда очень удобна для реализации обучения графическим дисциплинам.

Для выполнения графических построений в начертательной геометрии

целесообразно использовать КОМПАС-График, представляющий собой систему для автоматизации чертежных работ в их традиционном понимании. Бумагу заменяет двумерное рабочее пространство, а вместо чертежных инструментов используется набор команд, предназначенных для выполнения графических построений. При этом студент на начальном этапе инженерной графической подготовки, при изучении начертательной геометрии, приобщается к использованию современных информационных технологий для решения учебных задач [1].

Система трехмерного моделирования КОМПАС создавалась как машиностроительная САПР, и ее основные инструменты направлены на создание именно этого типа чертежей. При изучении разделов инженерной графики, связанных с оформлением конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, она позволяет оформлять чертежи в режимах как плоского черчения, так и трехмерного моделирования, применяя технологию ассоциативной связи модели и чертежа. Проектирование детали или сборочной единицы в режиме трехмерного твердотельного моделирования облегчает восприятие геометрических форм объекта, а сопоставление его с ассоциативным чертежом делает его содержание более понятным для студента.

Применение системы трехмерного моделирования КОМПАС для оформления проектной документации строительства начало интенсивно развиваться в последние годы. Конфигурация КОМПАС-СПДС (система проектной документации для строительства) позволяет эффективно работать по оформлению плоского чертежа с использованием библиотеки стандартных элементов. Последовательность построения архитектурно-строительного чертежа полностью соответствует традиционной методике, изучаемой в разделе «Строительное черчение» дисциплины «Инженерная графика» для специальностей строительного профиля. В последних версиях системы появился менеджер строительства – инструмент, позволяющий создавать из планов этажей трехмерную модель здания, которую в последующем можно использовать для прокладки коммуникаций, в частности электрики, сантехники и вентиляции, и оформления ассоциативного чертежа.

В НГАСУ (Сибстрин) на протяжении последних трех лет обучение графическим дисциплинам студентов направления «Стандартизация и метрология» проводится в среде КОМПАС. До перехода на новые стандарты обучения дисциплина называлась «Начертательная геометрия и инженерная графика», и время на приобретение навыков работы с графическим пакетом в учебных планах не было предусмотрено. Поэтому студентам предлагалось самостоятельно определиться, в каком виде выполнять индивидуальные графические задания: на компьютере или на бумаге. Занятия проводились в терминальном классе, оснащенном 16 рабочими местами КОМПАС, проектором и интерактивной доской. Знакомство с интерфейсом и инструментальными возможностями системы происходило в процессе объяснения преподавателем теоретических основ начертательной геометрии и алгоритмов решения задач в среде КОМПАС. Следствием наглядности демонстрации приемов работы является тот факт, что ни один студент, не отказался от предложенной возможности оформлять графические задания на компьютере. Повысилась мотивация к изучению дисциплины, и за считанные недели все студенты овладели инструментами плоского черчения, что практически не повлияло на график изучения дисциплины. Отставание от графика некоторых студентов наблюдалось только на первой контрольной неделе. Повышение точности геометрических построений при решении задач привели к тому, что результат стал зависеть только от правильного понимания алгоритма. Хорошой иллюстрацией этого может служить эпюор «Точка, прямая, плоскость», в процессе выполнения которого необходимо двумя способами определить высоту пирамиды $ABCD$ (рис.1). Кроме того, возможность редактирования чертежа, изменения положения изображения на пространстве листа без ущерба для качества и с минимальными временными потерями позволяет не только сохранить, но и увеличить объем индивидуальных графических заданий. Новые образовательные стандарты подготовки бакалавров направления «Стандартизация и метрология» предусматривают новое название дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Таким образом, в содержание официально добавляются разделы компьютерной

графики, но учебное время отводимое на ее изучение уменьшается. Поэтому только благодаря методике опосредованного изучения графического пакета удается сохранить объем индивидуальных графических заданий, способствующих развитию определенных стандартом компетенций.

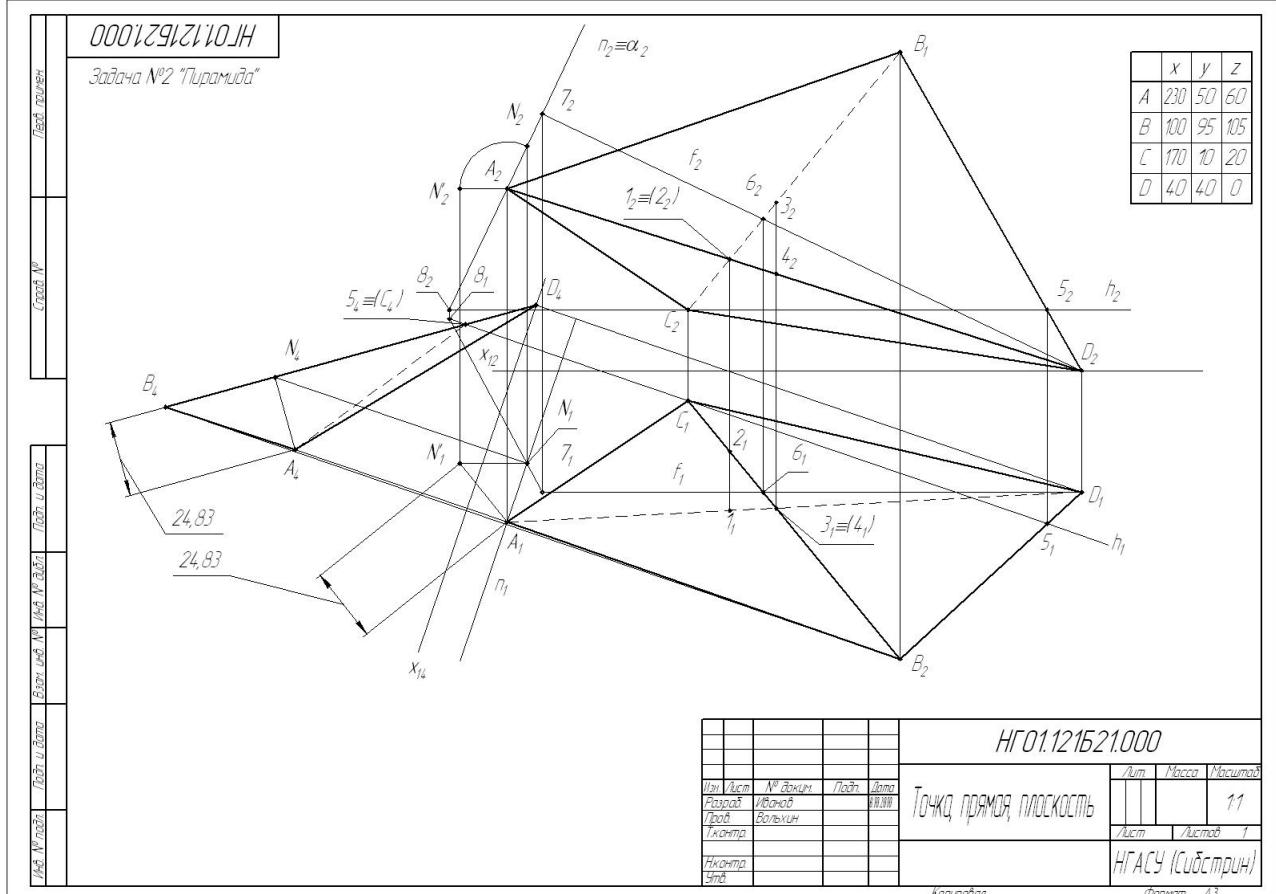


Рис. 1. Эпюор «Точка, прямая, плоскость».

Трудно переоценить значимость использования инструментов моделирования САПР для иллюстрации алгоритмов образования поверхностей, изучаемых в начертательной геометрии. Наглядность кинематических методов, реализованных в среде САПР, содействует развитию способности анализа поверхностей, ограничивающих изучаемый объект и синтеза целостного образа, как результата последовательных операций формообразования. Трехмерное моделирование открывает принципиально новые возможности для графического образования. Еще недавно графическая информация представляла собой только плоскую двумерную модель объекта, а инженерная графическая подготовка сводилась к изучению правил построения двумерной модели объекта и оформлению чертежа. Сегодня на экране монитора в среде САПР создается виртуальная модель реального объекта,

содержащая не только геометрические формы, но и другие данные, необходимые для осуществления информационной поддержки жизненного цикла изделия.

Использование трехмерного моделирования для проверки правильности решения задач начертательной геометрии при сопоставлении эпюра (плоского чертежа) с ассоциативным чертежом, полученным из модели изучаемого объекта (рис.2), позволяет студенту предварительно самостоятельно оценить свою работу.

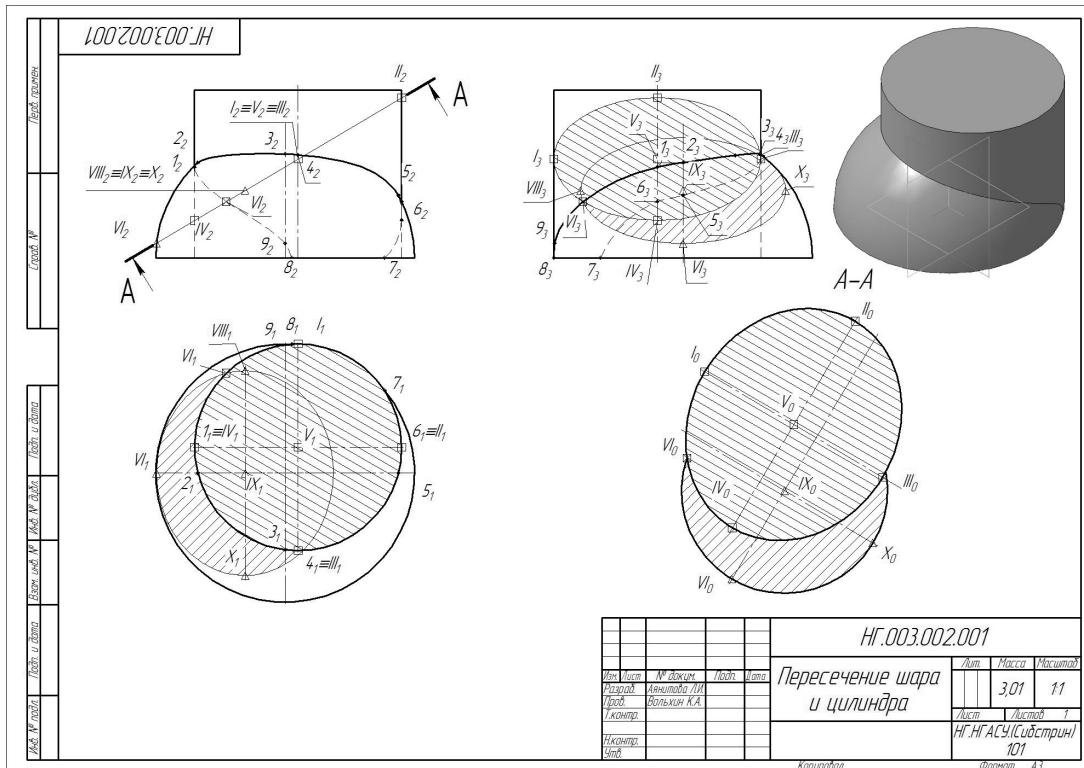


Рис. 2. Эпюр и модель «Пересечение шара и цилиндра».

Инженерная графика в строительном вузе содержит два раздела машиностроительного и строительного черчения, изучающие требования стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и системы проектной документации строительства (СПДС) [2].

Подготовка конструкторской документации в современном производстве осуществляется в среде САПР и основывается на трехмерном моделировании. Поэтому на этапе ознакомления с правилами оформления чертежа детали, сборочной единицы студенты, работающие в КОМПАС, имеют возможность создания трехмерных твердотельных моделей и построения на их основе ассоциативных чертежей, тем самым получая представление о современных

методах проектирования. Ошибки, допущенные при моделировании деталей, наглядно проявляются во время их соединения в сборочную единицу и при оформлении ассоциативного чертежа. Исправления неточностей модели детали, приводит к автоматическому исправлению модели сборочной единицы и чертежей, демонстрируя преимущества конструирования изделий в режиме трехмерного твердотельного моделирования. На рисунке 3 приведен пример выполнения задания по проектированию резьбового соединения деталей.

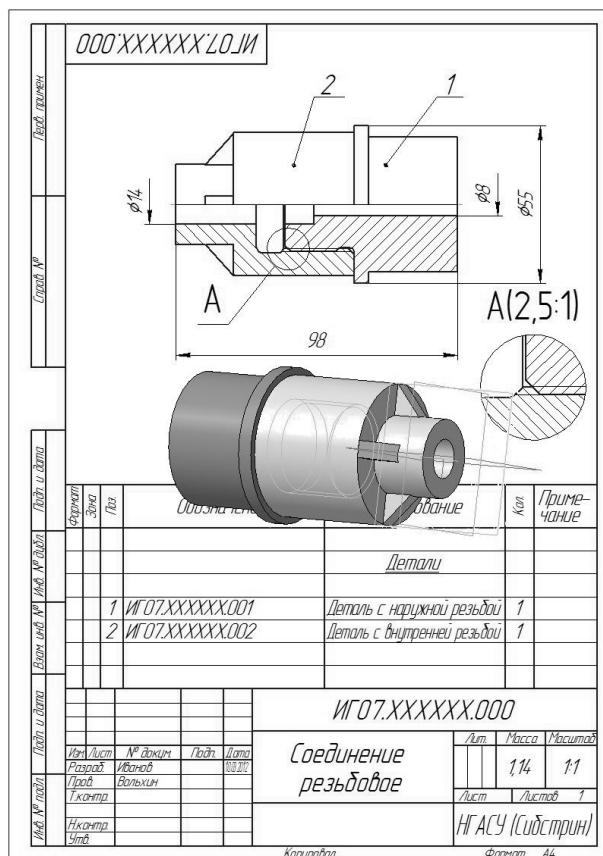


Рис. 3. Модель и ассоциативный чертеж резьбового соединения.

Завершающей темой изучения дисциплины является ознакомление с правилами подготовки проектной документации для строительства. Содержание индивидуальных графических заданий направлено на ознакомление с особенностями построения архитектурно-строительного чертежа, содержащего план этажа, фасад и разрез здания и чертежей железобетонных и металлических конструкций. Для выполнения задания в режиме плоского чертежа достаточно использовать КОМПАС-СПДС, чтобы все конструктивные элементы здания, такие как двери, окна, параметры стен и лестниц, выбирать из соответствующих библиотек. При этом последовательность формирования чертежа в электронном режиме полностью

соответствует рекомендациям по построению чертежа в ручном варианте.

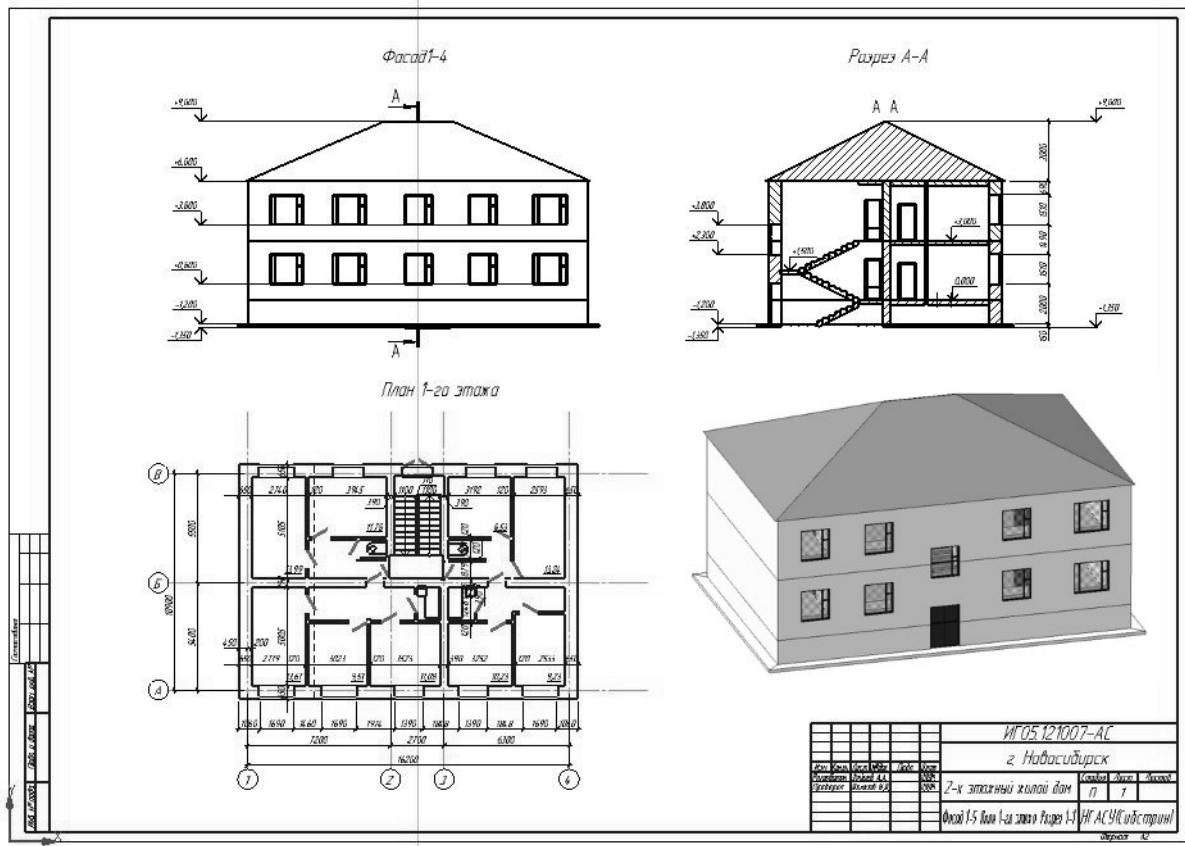


Рис. 4. Модель и чертеж здания.

В последних версиях КОМПАС строительная конфигурация приобрела новый инструмент – менеджер строительства. Он предназначен для создания трехмерной твердотельной модели здания. Модель представляет собой сборочную единицу, в состав которой входят объекты, использованные при оформлении планов этажей. Переход от плана к модели осуществляется автоматически, требуется только предварительно задать высотные параметры этажа и вертикального расположения объектов. Менеджер строительства позволяет создавать трехмерные модели систем водоснабжения, отопления и вентиляции, железобетонных и металлических конструкций и т.д. Таким образом, инструментальные возможности строительной конфигурации КОМПАС отражают все темы, изучаемые в процессе инженерной графической подготовки строительного вуза. Полученная модель здания может использоваться для оформления архитектурно-строительного чертежа в ассоциативном режиме. Корректировка плана приводит к изменению модели, а внесение изменений в модели меняет содержание ассоциативного чертежа. Пример архитектурно-строительного чертежа, построенного с использованием

модели здания, приведен на рис. 4.

Описанный опыт использования КОМПАС в преподавании графических дисциплин показывает целесообразность компьютеризации графического образования. На рынке САПР представлено большое многообразие универсальных и специализированных систем, но только КОМПАС в режиме инструмент-справочник позволяет в одном интерфейсе организовать инженерно-графическую подготовку студентов практически всех направлений подготовки.

Литература

1. Вольхин, К. А. Изучение начертательной геометрии в свете информатизации инженерного образования // Журнал «САПР и Графика» № 11. – 2010. – С. 70-72.
2. Вольхин, К. А. Применение программного комплекса «КОМПАС» в инженерно-графической подготовке студентов строительных специальностей / К.А. Вольхин, А. М. Лейбов / Труды НГАСУ. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – Т.15, № 4 (53) – С. 36-42.

ПРЕПОДАВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ САПР В МАШИНОСТРОЕНИИ

НА БАЗЕ КОМПАС-3D

Донская М. М., Солодилова Н. А.

СПбГПУ, институт металлургии, машиностроения и транспорта

14 лет назад на механико-машиностроительном факультете СПбГТУ, ныне институте металлургии, машиностроения и транспорта СПбГПУ, силами энтузиастов кафедры «Информационные машиностроительные технологии» при поддержке специалистов компании «АСКОН» в рамках дисциплин «Информационные технологии» и «САПР в машиностроении» началось преподавание программного комплекса автоматизированных систем КОМПАС. За эти годы преподавателями кафедры было издано около десяти учебных пособий и лабораторных практикумов. Начиналось изучение САПР КОМПАС с чертежно-графического редактора КОМПАС-ГРАФИК. С течением времени курс непрерывно пополнялся новыми разделами, расширялся лабораторный практикум. Практически ежегодно на кафедре

обновлялось программное обеспечение, что неизбежно влекло за собой переиздание методического обеспечения дисциплины. Таким образом, сегодня, по окончании изучения курса, студенты владеют следующими навыками:

- трехмерное моделирование деталей при помощи основных формообразующих операций;
- построение массива элементов;
- моделирование листовой детали;
- моделирование сборок последовательным добавлением моделей компонентов и путем создания компонентов в контексте сборки;
- создание ассоциативного чертежа;
- формирование чертежа машиностроительной детали;
- создание спецификации в автономном и полуавтоматическом режиме;
- создание параметрических чертежей;
- анимация движения трехмерных моделей сборок;
- разработка технологического процесса обработки детали.

Для обучения некоторых групп разработан комплекс лабораторных работ, ориентированных на освоение студентами приемов создания пользовательских конструкторских САПР в форме 2D – библиотек системы КОМПАС. Комплекс включает следующие работы:

- создание библиотек фрагментов;
- создание библиотек параметрических шаблонов средствами Менеджера шаблонов;
- создание прикладных библиотек, обладающих полным доступом к API (Application Programming Interface) – функциям среды КОМПАС для выполнения различных построений и манипуляций с графическими объектами и документами.

В последнем случае, создание библиотеки предусматривает организацию интерфейса с основной системой средствами системы программирования Delphi. Интеграция с такой мощной системой позволяет, помимо применения графического инструментария КОМПАС, использовать в

создаваемых модулях все преимущества современного объектно-ориентированного программирования.

В настоящее время на кафедре КТИ студенты также знакомятся с САПР технологических процессов нового поколения – ВЕРТИКАЛЬ. Создание технологического процесса обработки машиностроительной детали изучается студентами на базе разработанного технологического процесса обработки одной из деталей, ранее созданной сборки.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты имеют диалоговый доступ к наглядно представленным сведениям об оборудовании, измерительных и режущих инструментах, и другой информации, заложенной в базе данных системы. Результатом работы является комплект технологической документации: титульный лист, карта техпроцесса, карта эскизов, маршрутно-операционная карта, ведомость оснастки, материалов и прочее.

Полученные студентами знания с успехом применяются при выполнении курсовых проектов целого ряда дисциплин института, где САПР КОМПАС используется в качестве базового инструментального средства. Так, использование редактора КОМПАС-ГРАФИК значительно повышает качество выполнения заданий по инженерной графике, применение параметризации эффективно для исследования кинематики движения механизмов машин, трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D позволяет реализовать стандартный процесс проектирования – от объемной модели механизма к ассоциативным чертежам, спецификации и другой конструкторской документации. При помощи инструментов библиотеки анимации можно имитировать реальные движения деталей механизма или процесса разборки – сборки на трехмерной модели, что позволяет качественно спроектировать механизм и проанализировать его работу еще в стадии разработки.

На выпускающих кафедрах использование САПР КОМПАС может обеспечить разработку полного комплекта конструкторской и технологической документации.

Наша кафедра неоднократно принимала участие в проведении

международной дистанционной олимпиады «Компьютерные информационные технологии в проектировании». По результатам выполнения заданий в индивидуальном зачете студенты занимали призовые места.

Таким образом, комплекс САПР КОМПАС призван служить для решения задачи формирования профессиональных качеств у студентов на протяжении всех лет обучения.

ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ РАБОТЕ В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАС

Емельянова В. А.

ГБОУ СПО МО Коломенский политехнический колледж

Сегодняшнего выпускника профессионального учебного заведения характеризует солидный объем знаний и практически нулевой опыт, тогда как работодатель заинтересован в оптимальном сочетании его профессиональных качеств. Опыт, в отличие от знаний, приобретается только в процессе практической деятельности, в ходе которой осуществляются необходимые действия и анализируются результаты их выполнения. В то же время выполнение действий возможно только на основе знаний с помощью определенных умений.

Главной задачей любого образовательного учреждения СПО, является подготовка высококвалифицированных специалистов. Обучение в нашем колледже направлено на подготовку грамотных и компетентных специалистов-практиков, которые востребованы на современном рынке труда.

По стандартам второго поколения специального времени на изучение черчения на компьютере не отводилось, поэтому решением цикловой комиссии Технологии машиностроения была переработана учебная программа дисциплины Информационные технологии в профессиональной деятельности: часть часов отвели на изучение работы в системе компьютерного проектирования КОМПАС-3D.

Второй год наше образование живет по новым стандартам. В графике

учебного процесса, составленного по требованиям ФГОС третьего поколения, по специальности Технология машиностроения вводится новая дисциплина Компьютерная графика, изучение которой стоит после дисциплины Инженерная графика.

Разница в программе преподавания по ФГОС второго и третьего поколений заключается только в количестве часов, отводимых для изучения САПР КОМПАС-3D. Наличие большего числа часов по стандартам третьего поколения дает возможность интереснее и эффективнее использовать САПР для объяснения нового материала, лучшей отработки полученных навыков работы, и дает простор для более разнообразного применения фантазии и энтузиазма педагога с целью заинтересовать студента на продолжение самостоятельной работы по дальнейшему совершенствованию своей работы в программе КОМПАС-3D.

Изучение компьютерного черчения после инженерной графики очень удобно, потому, что знакомство с правилами выполнения и оформления чертежей технических деталей и выполнения конструкторской и технологической документации, студенты получают прежде, чем они сядут за персональные компьютеры для изучения САПР графического редактора КОМПАС-3D.

В результате изучения дисциплины Компьютерная графика студенты *должны уметь*:

- создавать, редактировать и оформлять чертежи на персональном компьютере;

должны знать:

- основные приемы работы с чертежом на персональном компьютере.

Работу со своими студентами, направленную на достижение профессиональных компетенций, я строю следующим образом.

На вводных, уроках студенты получают первоначальные сведения о программе: знакомятся с интерфейсом системы, узнают, как правильно открыть и закрыть программу; создать и сохранить чертеж; знакомятся с форматами чертежа; изучают панель свойств, панель текущего состояния и

панель специального управления, выставляют привязки.

Далее работа студентов с системой КОМПАС-3D переходит к созданию первых геометрических объектов: отрезков, прямых (основных, вспомогательных, ломаных), прямоугольников, окружностей, точек. Здесь же, целесообразно давать первые приемы редактирования чертежа, такие как: выделение, удаление, усечение, поворот, копирование, познакомить студентов с основной надписью, правилами заполнения и сохранения как основной надписи, так и текста на чертеже. Можно обсудить правила проставления различных размеров: линейных, угловых, радиальных и диаметральных.

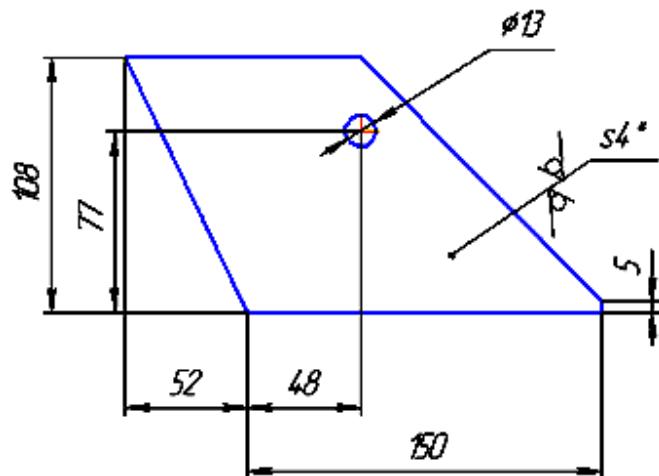
Далее начинается самое интересное. Я подобрала несколько вариантов несложных чертежей (косынки, шарниры, плиты, крышки ит.д.), которые студенты могут начертить, пользуясь уже полученными знаниями. Преподаватель показывает, как строить касательные к окружностям, как выполнять сопряжение, как создавать виды с различными масштабами, как использовать встроенные библиотеки стандартных элементов и т.д. Студенты сначала повторить, то что сделал преподаватель, затем задание усложняется.

Сейчас в интернете существует много самоучителей по работе в САПР КОМПАС-3D, издается литература, есть видеоуроки. Большой объем методически пособий размещен на образовательном сайте фирмы АСКОН: edu.ascon.ru. Все это используется при объяснении нового материала, а студенты используют этот материал, если что-то забыли или пропустили занятие. Наличие разнообразного методического обеспечения позволяет не проводить скучные лекции, а каждый урок сделать практическим, с результатом труда в конце каждого из них, а, следовательно, и с положительной оценкой, что является одним из главных элементов мотивации студентов к обучению.

Но не стоит думать, что на своих уроках я только играю со студентами и ставлю положительные оценки! Совсем нет! В календарно – тематический план работы включены самостоятельные работы на отработку и закрепление умений, и контрольная в конце изучения дисциплины предусмотрена (каждому из группы – свой вариант задания). Так что разумное сочетание игры и

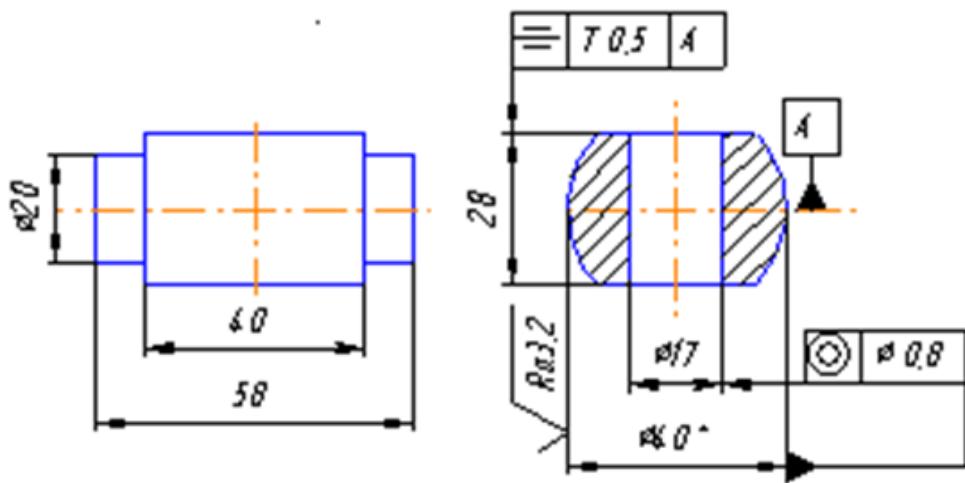
контроля приносит хорошие плоды: практически все наши студенты, выходя на курсовое и дипломное проектирование, используют при создании нужных им чертежей и схем систему компьютерного проектирования КОМПАС-3D.

На следующих рисунках приведены результаты работ, выполненных студентами в САПР КОМПАС-3D.



- 1 Масса заготовки не более 0,6кг КИМ не менее 0,8
- 2 Неуказанные предельные отклонения размеров по ОСТ23.4.209-82
- 3 "Размер для справок"

Рис. 1. Фрагмент чертежа детали Косынка.



1. Масса заготовки не более 0,26кг, КНМ - не менее 0,8.
2. Назначенные предельные отклонения размеров по ОСТ 234.209-82.
3. *Размер для справок.

Рис. 2. Фрагмент чертежа детали Шарнир.

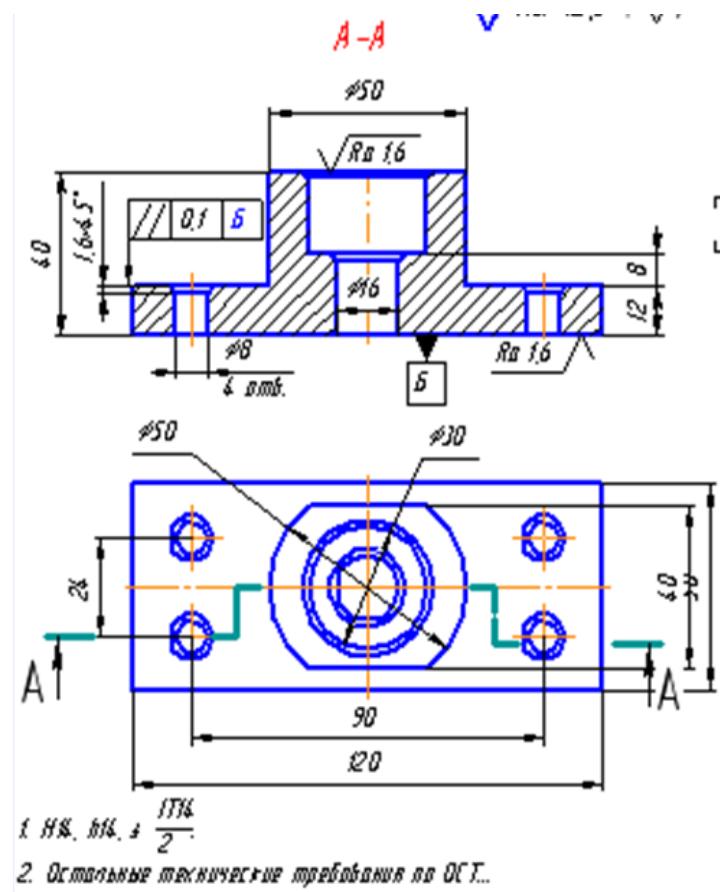


Рис. 3. Фрагмент чертежа детали Корпус.

ПРИМЕНЕНИЕ САПР В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Казанков Е. Е., Лабзов Ю. А.

Московская обл., Луховицы, Луховицкий авиационный техникум

Луховицкий авиационный техникум на протяжении 55 лет занимается подготовкой кадров для машиностроительных предприятий региона. Обучение техников требует больших усилий со стороны педагогического коллектива. Это обусловлено высокими требованиями, которые предъявляются к будущим специалистам в данных областях промышленности. На современном этапе развития промышленности знание основ проектирования и моделирования в различных системах САПР являются для инженеров и техников непременным требованием.

Современный рынок САПР предлагает огромное количество программных продуктов для машиностроительных предприятий, наиболее распространены системы среднего уровня, к которым относятся: AutoCAD, SolidWorks, T-FLEX CAD, КОМПАС-3D. В связи с этим в учебных заведениях стоит проблема выбора базовой САПР, наиболее полно отвечающей специфике подготовки по конкретной специальности.

В Луховицком авиационном техникуме выбрали КОМПАС 3D. Эта система обладает хорошо организованным пользовательским интерфейсом, легка в освоении, полностью соответствует ЕСКД, не требовательна к аппаратному обеспечению, есть возможность использовать бесплатные версии программы КОМПАС 3D LT и КОМПАС 3D Home для самостоятельного изучения или выполнения расчетно-графических, курсовых и дипломных проектов. КОМПАС-3D наряду с Unigraphics. широко применяется на ПК №1 ОАО «РСК»МИГ» – главном «потребителе» выпускников техникума по специальностям «Технология машиностроения» и «Производство летательных аппаратов».

Во время обучения студенты постепенно переходят от чертежа на бумаге к компьютерному черчению и построению 3D – моделей. Опыт работы

показал, что наряду с уровнем компьютерной подготовки большое значение имеет освоение дисциплины инженерная графика (техника выполнения чертежа, правила оформления, знание ГОСТов ЕСКД). Прослеживается четкая связь между успеваемостью по инженерной графике и скоростью освоения компьютерного черчения и 3D – моделирования, поэтому компьютерная графика в техникуме не заменяет традиционные методы выполнения чертежей полностью, процесс создания компьютерных чертежей позволяет не только получить новые знания и навыки, но и проверить усвоение изученного материала, закрепить и восполнить пробелы.

В процессе изучения дисциплины «Инженерная графика» преподаватели сталкиваются с рядом проблем (отсутствие у студентов надлежащих чертежных принадлежностей, недостаточность базовых знаний по черчению и т.д.). Для решения данных проблем плакатов, макетов и других наглядных пособий не всегда бывает достаточно. Поэтому при изучении «Проекционного черчения» и «Машиностроительного черчения» преподаватели используют функционал системы КОМПАС-3D. Преимущества данного метода очевидны, преподаватель с помощью проектора выводит на интерактивную доску или экран трехмерное изображение детали, показывает основные и дополнительные виды, при необходимости можно быстро построить разрез или сечение.

Основные приемы работы с программой студенты изучают в рамках дисциплин «Компьютерная графика» и «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Облегчить изучение основ работы в программе КОМПАС-3D позволяют входящие в ее состав специальные упражнения. Большой объем этих упражнений позволяет изучить интерфейс программы, показать возможности системы, показать правила оформления конструкторской документации, научить эффективно эффективным приемам построения чертежей и 3D-моделей. Кроме стандартных упражнений разработанных АО АСКОН студенты выполняют специальные задания учитывающие специфику конкретной специальности. Выполняя эти задания студенты зрительно запоминают различные детали машин, правила

оформления, особенности конструкции следовательно формируется специалист постоянно работающий в определенной технической среде.

Обучение работы с программой состоит из нескольких этапов:

1. Знакомство с назначением, интерфейсом и возможностями программы
2. Создание чертежей деталей (Освоение основных приемов оформления чертежа, построение рабочих и сборочных чертежей, деталировки, разработка спецификаций)
3. Создание 3D-моделей и сборок (Знакомство с основными принципами 3D-моделирования, построение отдельных деталей и сборочных единиц, работа с переменными, построение чертежей по модели или модели с использованием элементов чертежа)

Изучение компьютерной графики позволяет познакомиться со способами конструирования различных пространственных объектов, сформировать представление геометрических и технологических объектов, развить пространственное воображение, научиться представлять 3D-модели на чертежах и оформлять конструкторскую документацию.

Наряду с программой КОМПАС-3D в техникуме изучается система автоматизации технологической подготовки производства АСКОН ВЕРТИКАЛЬ.

Знания, полученные при изучении КОМПАС-3D и ВЕРТИКАЛЬ, а также возможность использовать компьютерные классы во внеучебное время используются студентами при выполнении курсовых проектов, расчетно-графических работ, оформлении отчетов по лабораторным и практическим работам для общетехнических и специальных дисциплинам и подготовке к государственному экзамену. Использование компьютера существенно ускоряет выполнение чертежей, повышает их качество, полностью позволяет увидеть деталь в объеме, дает студентам возможность решать творческие задачи с элементами конструирования.

Практика показывает, что использование КОМПАС-3D при объяснении сложных тем повышает усвоение материала, снижает количество отрицательных оценок.

Результатом использования интерактивных средств обучения, несомненно, является то, что модель можно рассмотреть с разных сторон. Это в свою очередь повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине. Важно отметить тот факт, что современные студенты очень охотно принимают современные технологии, поэтому изучение предметов выходит на совершенно другой уровень.

На рис. 1 и рис. 2 показаны чертеж редуктора и модель детали, выполненные студентами 3-ого и 4-ого курсов.

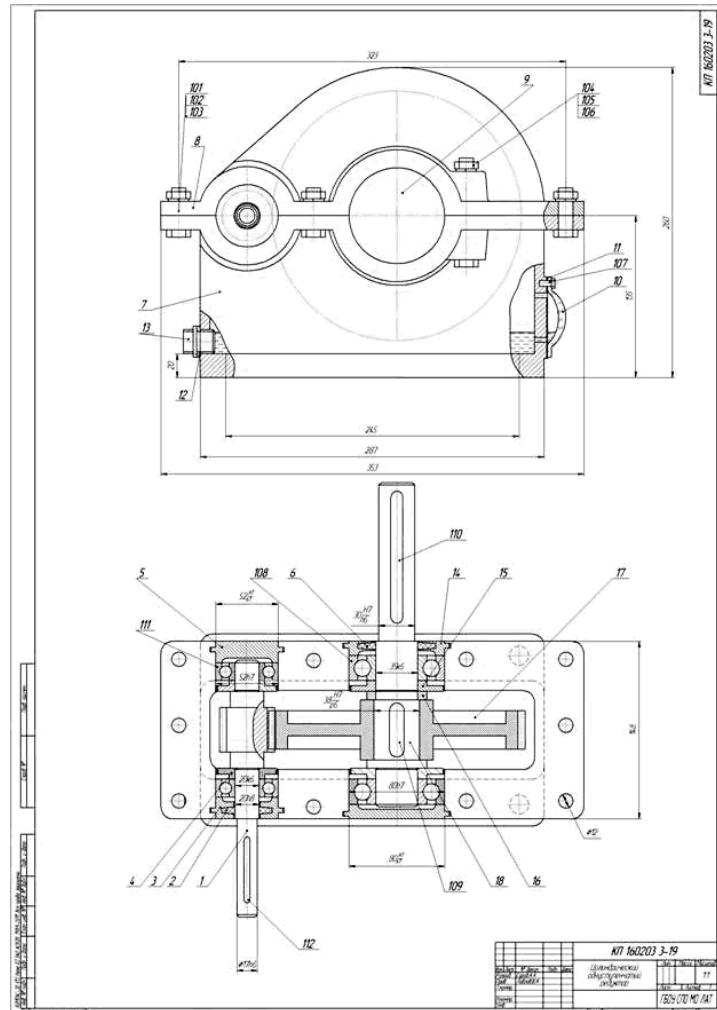


Рис. 1. Чертеж цилиндрического одноступенчатого редуктора.

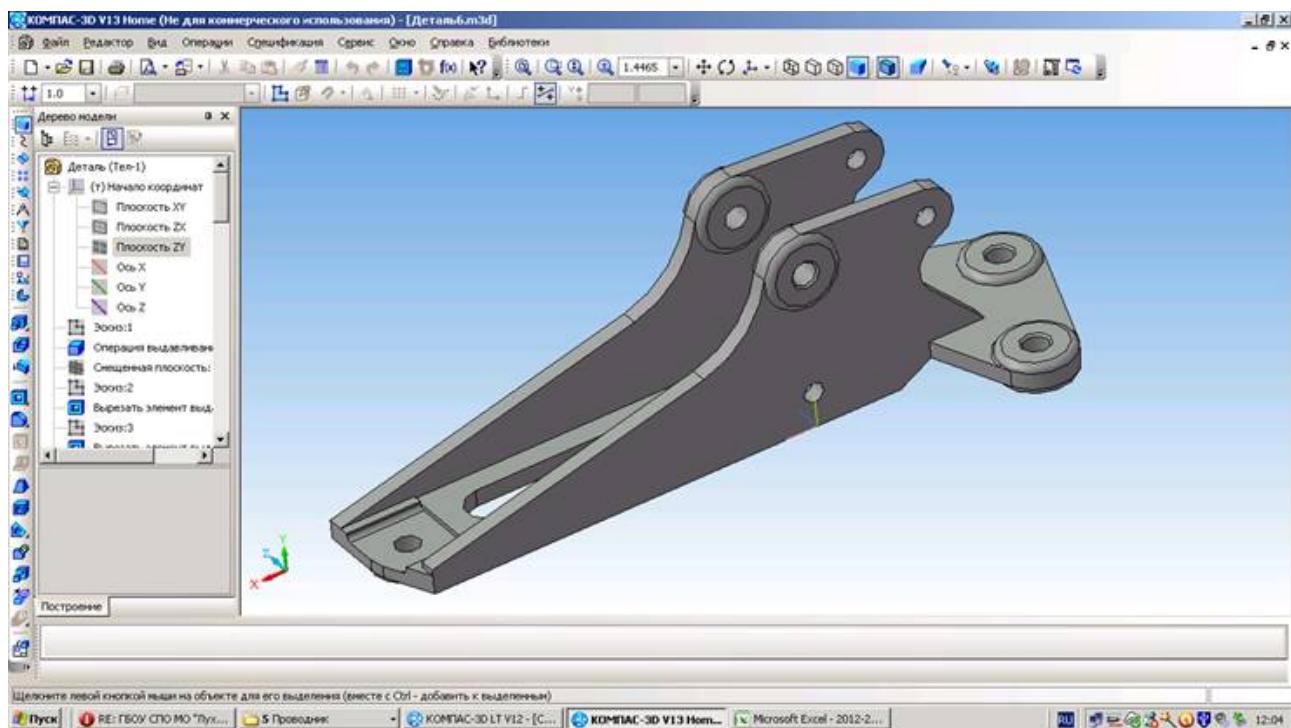


Рис. 2. Модель детали.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПАС-3Д ПРИ ИЗУЧЕНИИ «ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ» В ВУЗЕ

Козлова И. А.

Астрахань, Астраханский государственный технический университет

В настоящее время для обучения будущих инженеров большую роль играет применение информационных технологий в образовательном процессе.

Дисциплина «Инженерная графика», а особенно разделы начертательной геометрии сложно усваиваются вчерашними школьниками из-за отсутствия у них достаточной графо-геометрической подготовки. В этой связи для большей наглядности и иллюстративности разделов курса в течение ряда лет нами удачно используется система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3Д. Использование системы автоматизированного конструирования позволяет с помощью графического моделирования решать множество практических задач и способствовать интенсификации обучения.

При выполнении задания по проекционному черчению (рис. 1) обычно на первом этапе построение недостающего третьего вида облегчается при создании трехмерной модели и ее ассоциативном переходе к двухмерному изображению.

Создание аксонометрического изображения до создания трехмерной

модели (рис. 2) или способствует развитию пространственного воображения. Но, в отличие от трехмерного изображения, на аксонометрической проекции отражается видимая поверхность, невидимые линии допускается не показывать, оно трудоемко в исполнении.

В учебных и практических целях часто приходится выполнять различные разрезы (простые, сложные) или наклонные сечения и определять их истинную величину. Кроме умения выполнять такие задания вручную и в КОМПАС-График, доступным является создание по 3D-моделям разрезов и сечений командой *Сечение → По эскизу* в пункте меню *Операции* (рис. 3).

На студенческих научных конференциях студенты первых курсов, занимаясь во внеаудиторные часы под руководством преподавателей, выступали с докладами по следующей тематике: создание 3D-моделей поверхностей цилиндрической, конической (рис. 4), однополостного гиперболоида вращения, гиперболического параболоида и их сечения, прямого геликоида (рис. 5), пересечение плоскостей (рис. 6) и многогранников. Команды операций *Выдавливание*, *Вращение*, *Кинематическая* позволяют создавать сложные технические формы, а уже по ним можно осуществить переход к двухмерным изображениям.

Такой подход обеспечивает полную наглядность тел реалистичной модели, подсказывает способ образования и получения поверхностей, развивает навыки работы с компьютером и творческую активность студентов,

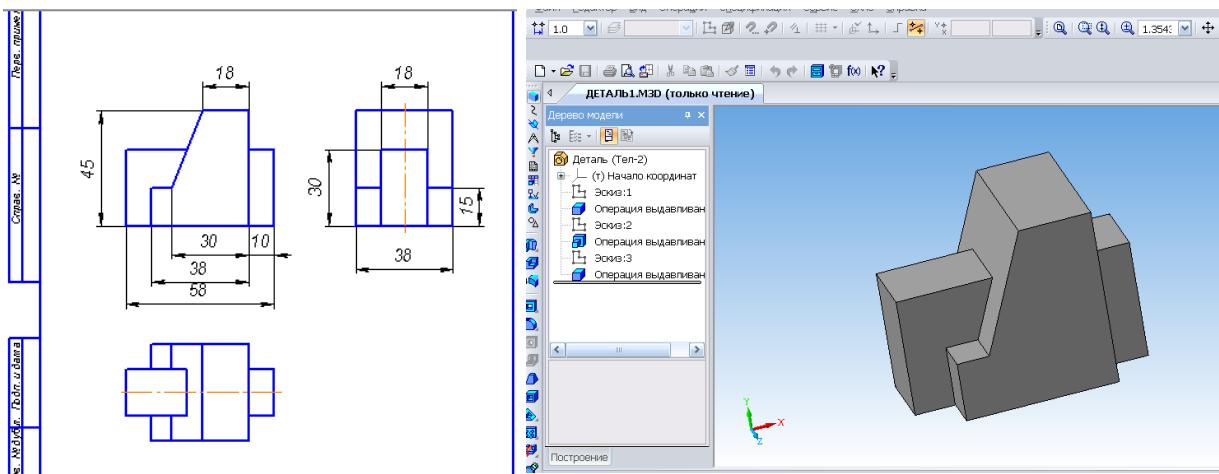


Рис. 1. Задание по проекционному черчению.

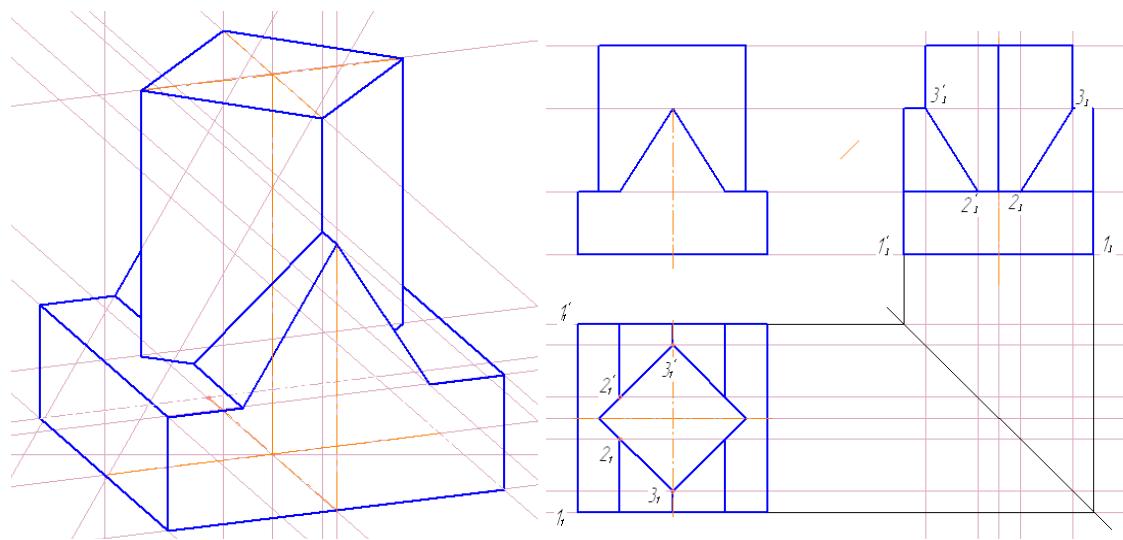


Рис. 2. Пример аксонометрического изображения.

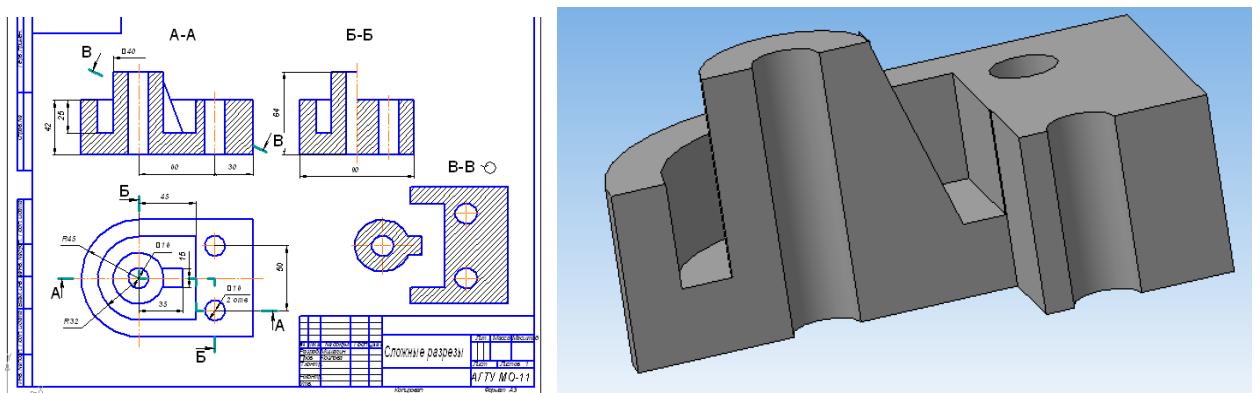


Рис. 3. Разрезы и сечение.

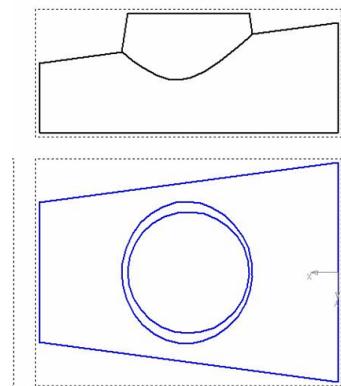
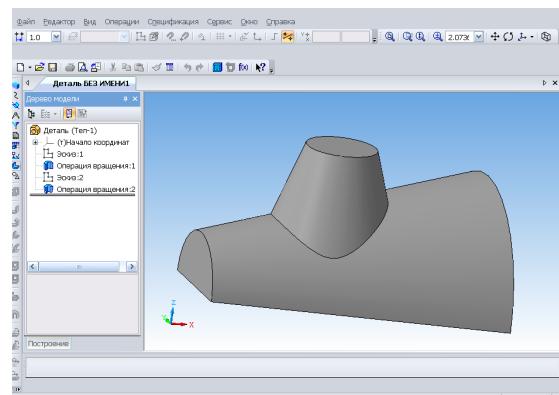


Рис. 4.

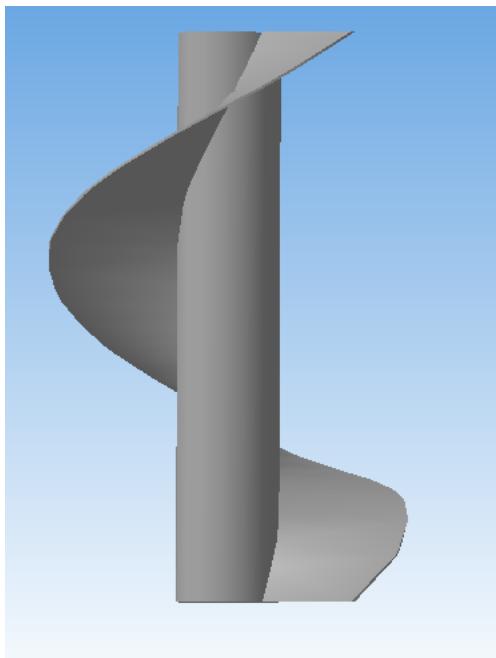


Рис. 5.

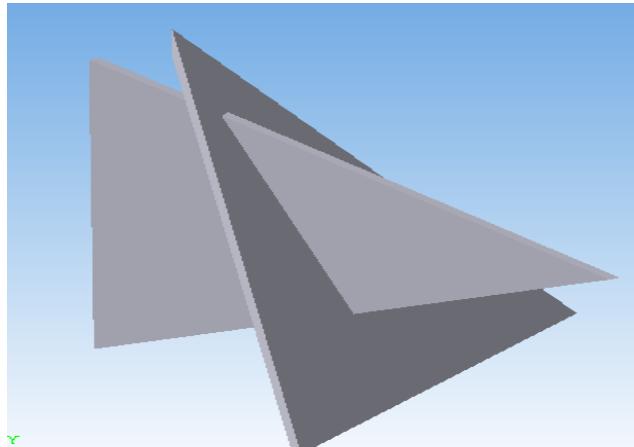


Рис. 6.

Литература

1. Козлова, И. А. Методы информационных технологий для изучения начертательной геометрии и инженерной графики // Инновационная активность регионов в условиях современной экономики – Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции; 28 декабря 2010г. / под науч. ред. д-ра экон наук, проф. Н. В. Клочковой. Иваново: «Научная мысль», 2010. – С.159-161.
2. Козлова, И.А. Аспекты симметрии при выполнении простых разрезов и сечений (ГОСТ 2. 305-2008) // Симметрии: теоретический и методический аспекты: Сборник научных трудов IV Международного симпозиума / Науч. ред.: Н. В. Амосова, Б. Б. Коваленко. – Астрахань: Изд-во ГАОУ АО ДПО «АИПКП», 2012. – С.81-83.

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ САПР КОМПАС-3D

Кондратьев Ю. Н., Питухин А. В.

Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ)

Для изготовления практически любого изделия требуется документация, которая в процессе традиционного проектирования разрабатывается в виде текстов, расчетов и графических разработок. При этом чертежные работы, по оценкам специалистов, составляют около 70% общей трудоемкости проектной деятельности, поэтому для снижения себестоимости проектных затрат следует

повышать производительность графических работ.

Одним из направлений повышения производительности и улучшения качества графических разработок является применение системы автоматизированного проектирования (САПР) на базе ЭВМ, которая позволяет повышать производительность чертежных работ по сравнению с работой за кульманом в 2,5 – 3 раза.

В Петрозаводском государственном университете с 2000 года студентам инженерных специальностей читается курс лекций по САПР на базе системы КОМПАС-3D, разработанной фирмой АСКОН, которая занимает ведущее место среди разработчиков пакетов программ, автоматизирующих конструкторскую деятельность.

Следует отметить, что школьная подготовка в развитии пространственного мышления студентов является недостаточной. Это наглядно видно особенно при изучении таких дисциплин как начертательная геометрия и черчение, хотя начертательная геометрия, образно говоря, является грамматикой черчения. В то же время трехмерное моделирование системы КОМПАС-3D, как показывает опыт, позволяет значительно быстрее развивать пространственное мышление студентов, без которого невозможно подготовить хорошего специалиста.

Изучение студентами САПР системы КОМПАС-3D основано на следующей методике:

- Лекции читаются в аудиториях, оснащенных техническими средствами и в частности интерактивными досками. В этих аудиториях можно показывать материал учебно-методических комплексов (УМК), пакеты программ, презентации дисциплин и информацию из Интернета.
- Активное использование УМК, разработанных на основе внедренных в учебный процесс сетевых образовательных ресурсов на базе программной русскоязычной среды WebCT. УМК дистанционного обучения динамично формируется из банка учебных единиц – модулей, которые имеют механизм быстрого обновления и оценки отдельных единиц. Кроме этого, содержат подробную информацию о специальности, рабочие программы дисциплин,

списки учебников и учебных пособий, учебные планы, презентации и ссылки на дистанционное обучение. Разработка сетевых УМК осуществляется в соответствии с рабочими программами кафедр факультетов ПетрГУ. При этом содержание УМК учитывает современное состояние и перспективы развития информационных и коммуникационных технологий. А также включает в себя совокупность образовательных ресурсов, необходимых для самостоятельного изучения соответствующих учебных дисциплин, средств регистрации учащихся, изучение теоретических материалов и экспериментальных исследований, лабораторных работ, учебных заданий, средств контроля и знаний. За прошедший период разработаны следующие УМК:

1. Система автоматизированного проектирования Компас-график 5Х. 2003 г.
2. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V6 Plus. 2005 г.
3. Машинная графика на базе системы Компас-3D V6 Plus. Разработка сборочных единиц. 2006 г.
4. Машинная графика. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V8. 2009 г.
5. Машинная графика. Графическая база данных САПР Компас-3D V8. 2010 г.
6. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V11. 2011 г.
7. Машинная графика на базе системы Компас-3D V8. Презентация. 186 слайдов. 2011 г.
8. Машинная графика САПР Компас-3D: Лабораторный практикум. 2012 г.

Разработка УМК осуществлялась с целью:

- обеспечить студентам быстрый доступ к нужной информации в дисплейном классе во время выполнения лабораторных работ, то есть, комплексы разрабатывались, образно говоря, по принципу «дорога ложка к обеду»;

- лучше освоить учебный материал курса, прослушанный во время лекции, в другое удобное для студента время или в других дисплейных классах, или дома, при наличии компьютера с выходом в Интернет;
- возможность неограниченного числа раз самотестирования по материалу изучаемого курса в удобное для студента время и места. В то же время зачетный опрос по тесту студент выполняет строго индивидуально в присутствии и при контроле преподавателя, т.е. сохраняется основной принцип работы учебно-методических комплексов: обучение дистанционное – контроль индивидуальный.
- В каждом УМК размещено по два модуля:
 - Содержание.
 - Тестирование.

Тестирование студентов осуществляется после выполнения лабораторных работ.

Условия тестирования заключаются в следующем:

- Для получения зачета по тестированию необходимо ответить на 30 вопросов и набрать 20 и более баллов. Каждый вопрос соответствует одному баллу.
- Предварительное самотестирование можно проводить неограниченное количество раз в любом удобном для студента месте. При этом каждый раз появляется новая выборка вопросов. Количество вопросов в каждом комплексе значительно превышает количество зачетных вопросов.
- Анализ ответов на тестовые вопросы позволил заменить наиболее легкие вопросы более сложными.

Лабораторные работы выполняются в дисплейных классах и включают следующие материалы:

- ❖ текстовую часть, включающую титульный лист, содержание, условия, порядок и методику выполнения работы – шесть страниц.
- ❖ Чертеж геометрических построений на листе формата А3.

- ❖ Чертеж проекционных построений детали главного вида, вида сверху и вида слева с совмещением половины вида и половины разреза с простановкой размеров на листе формата А3.
- ❖ Чертеж вала с сечениями на листе формата А3
- ❖ Сборочный чертеж двух деталей со стандартными крепежными изделиями из графической базы данных Менеджера библиотек системы Компас-3D. Чертеж сборки выполняется на листе формата А3, а спецификация – на листе формата А4.
- ❖ Трехмерную модель детали по чертежу проекционных построений на листе формата А4.
- ❖ Чертеж ассоциативных видов детали по трехмерной модели на листе формата А3.
- ❖ Чертеж трехмерной сборки на листе формата А4.
- ❖ Чертеж ассоциативных видов сборки по трехмерной модели на листе формата А3.

Все чертежи распечатываются на принтере, подписываются преподавателем, с текстовой частью брошюруются в отчет и предъявляются на зачет.

Следует отметить, что вышеописанная методика изучения САПР с использованием электронных технических средств обучения значительно повысила качество и усвоемость знаний студентов. При этом время выполнения лабораторных работ в дисплейных классах сократилось в среднем на 25 %, в результате чего появилась возможность, на более качественном уровне, переработать лекции, лабораторные и практические работы.

Литература

1. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Машина графика. Методические указания к выполнению графических работ. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 1999, 2003. – 90 с.
2. Система автоматизированного проектирования Компас-график 5Х: Методические указания в примерах. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2003. – 128 с.
3. Кондратьев, Ю. Н. Питухин, А. В. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V6 Plus: Методические указания в примерах. –

- Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. – 175 с.
4. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V6 Plus. Методические указания по разработке сборочных единиц. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2006. – 167 с.
 5. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В. Машинная графика на базе системы Компас 3D V8. Курс лекций. Петрозаводск: РЦНИТ ПетрГУ, 2008. – 50 с.
 6. Шубин, А. А., Питухин, А. В., Кондратьев, Ю. Н. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении резанием: Учебное пособие для студентов инженерных специальностей. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2009. – 72 с.
 7. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Машинная графика. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V8: Учебное пособие. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. – 304 с.
 8. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Машинная графика. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V8. Учебное пособие. – Петрозаводск : 2010. URL: <http://elibrary.karelia.ru/>. (Раздел «Техника»).
 9. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В. Машинная графика. Графическая база данных САПР Компас-3D V8: Учебное пособие. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2010. – 152 с.
 10. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В. Машинная графика. Графическая база данных САПР Компас-3D V8: Учебное пособие. – Петрозаводск. 2010. URL: <http://elibrary.karelia.ru/>. (Раздел «Техника»).
 11. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Шубин, А. А. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V11: Учебное пособие. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2011. – 233 с.
 12. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Шубин, А. А. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V11: Учебное пособие. – Петрозаводск. 2011. URL: <http://elibrary.karelia.ru/>. (Раздел «Техника»).
 13. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В. Машинная графика на базе системы Компас-3D V8. Презентация. 186 слайдов. – Петрозаводск : РЦНИТ ПетрГУ, 2011. – 95 с.
 14. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В. Машинная графика на базе системы Компас-3D V8. Презентация. 186 слайдов. – Петрозаводск. 2011. URL: <http://elibrary.karelia.ru/>. (Раздел «Техника»).
 15. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Машинная графика САПР Компас-3D: Лабораторный практикум. – Петрозаводск. Изд-во ПетрГУ, 2012. – 156 с.
 16. Кондратьев, Ю. Н., Питухин, А. В., Костюкевич, В. М. Машинная графика САПР Компас-3D: Лабораторный практикум. – Петрозаводск. 2012. URL:

http://elibrary.karelia.ru/. (Раздел «Техника»).

**УЧАСТИЕ КАФЕДРЫ РАКЕТОСТРОЕНИЯ БГТУ «ВОЕНМЕХ»
В КОНКУРСЕ «БУДУЩИЕ АСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО
3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

Лукянчук С. А.

*Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический
университет «Военмех»*

Кафедра «Ракетостроения» Балтийского государственного технического университета «Военмех» участвует в конкурсе «Будущие АСы КОМПьютерного 3D-моделирования», начиная с 2005 года. Первый такой конкурс состоялся в 2003 году. Конкурс проводится компанией АСКОН — крупнейшим российским разработчиком инженерного программного обеспечения. Программное обеспечение АСКОН используют свыше 7000 промышленных предприятий и проектных организаций в России и за рубежом. Конкурс проводится компанией АСКОН в рамках реализации образовательной программы «Будь инженером!»

За период с 2005 года по 2012 год для участия в конкурсе были отправлены 21 проект различной степени сложности: от 27 до 2897 деталей. Среди проектов: «Упруго – гибкий каркас здания – 1814 деталей», «Зенитная управляемая ракета – 443 детали», «Баллистическая ракета – 941 деталь», «Боевой модуль противотанковой системы – 221 деталь» и другие проекты.

Объем статьи не позволяет поместить иллюстрации для всех проектов, но увидеть их можно на сайте группы компаний «АСКОН» – Будь инженером! Образовательная программа (<http://edu.ascon.ru>) в разделе Галерея проектов. Проекты и условия участия в конкурсе можно найти по ссылке <http://edu.ascon.ru/competition/>.

Проекты 2005 года «Упруго – гибкий каркас здания» описаны в [1] и [2]. Эти проекты награждены дипломом «За лучший проект в области архитектурно – строительного проектирования». Проект 2006 года выполнялся в рамках дипломного проекта с аналогичной темой. На основе 3D моделей строились чертежи и выполнялись расчеты методом конечных элементов.

Проект 2007 года и один из проектов 2008 года выполнялись в рамках исследования возможности разработки беспилотного летательного аппарата на базе стандартной радиоуправляемой модели, к этой же работе можно отнести проект модельного двигателя внутреннего сгорания 2009 года. Эти работы описаны в [3], [4]. Другие работы этого периода (2008 – 2009) выполнялись в рамках дипломного и курсового проектирования.

Проекты 2010 года выполнялись в рамках курсового и дипломного проектирования, в том числе и в рамках дополнительной образовательной программы – варианты карданных валов для привода подвагонного генератора.

Аналогично проекты 2011 – 2012 года выполнялись в рамках курсового

и дипломного проектирования, за исключением проекта: «Упрощенная модель ракеты класса «Воздух-воздух»». Этот проект выполнялся в рамках лабораторной работы, причем от студентов требовалась групповая работа. Каждый из участников группы разрабатывал определенное количество деталей, но они в окончательном варианте должны были собираться в сборочные единицы (отсеки) а отсеки должны собираться в изделие целиком. Этот проект показан на рис. 1.

Следует указать, что большинство проектов, связанных с элементами ракетной техники базируются на реальных прототипах, информация о которых в частности поступает по результатам таких выставок, например МАКС (Международный авиационно – космический салон) и другие. В частности проект: «Упрощенная модель ракеты класса «Воздух-воздух»» выполнялся по мотивам ракеты РВВ – АЕ. Фотография реальных образцов на МАКС приведена на рис. 2.

В настоящее время подготовка проектов для конкурса продолжается. Новые проекты будут участвовать в конкурсе 2013 года

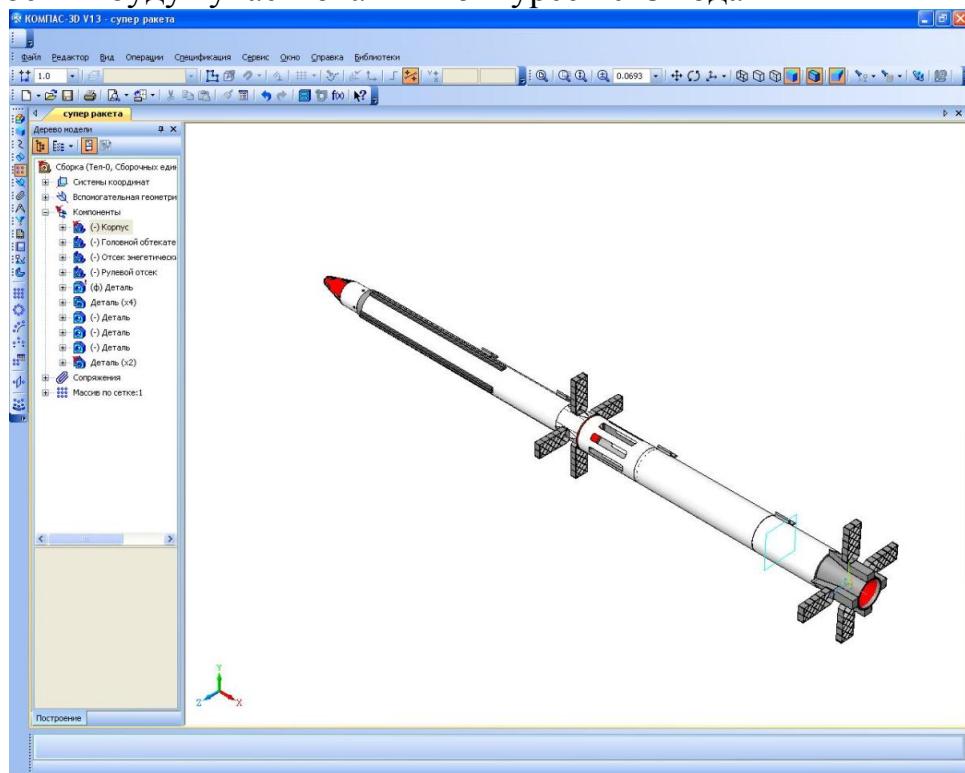


Рис. 1. Упрощенная модель ракеты "Воздух – воздух"



Рис. 2. Реальные прототипы на МАКС.

Литература

1. Лукянчук, С. А. Использование КОМПАС-3D в архитектурном проектировании и при учебном проектировании ракет-носителей. / CALS технологии в образовании науке и производстве: материалы второй научно-методической конференции. Балтийский государственный технический университет. – СПБ: 2008. С. 65 – 73.
 2. Лукянчук, С.А. Использование КОМПАС-3D в архитектурном проектировании. / Информационно-коммуникационные технологии учителя физики и учителя технологии: сборник материалов пятой Всероссийской научно-практической конференции. – Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2012. С. 165 – 168.
 3. Лукянчук, С.А. Проектирование дистанционно пилотируемого летательного аппарата с использованием КОМПАС-3D. / Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды научно-практической конференции. Балтийский государственный технический университет. – СПБ: 2008. С. 40-45.
 4. Лукянчук, С.А. Использование КОМПАС-3D при проектировании двигателей для малоразмерных БПЛА. / Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды II научно-практической конференции. Балтийский государственный технический университет. – СПБ: 2009. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 6). С. 101-106.

РЕШЕНИЕ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КОМПАС-3Д

Мелкозёрова Л. Я.

Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанский Государственный
Технический Университет им. Д. Серикбаева

В условиях реформирования современного образования изменились требования к подготовке выпускника технического вуза, поскольку качество образования во многом определяет будущее страны. Приоритетом образования становится не механическая передача знаний, умений и навыков, а формирование личности, которая самостоятельно добывает, анализирует и использует информационно-интеллектуальные ресурсы, творчески решает поставленные задачи. Общим звеном, связывающим большинство видов творчества, являются графические изображения и, прежде всего, чертежи, поэтому в курсе инженерной графики потенциально заложены огромные возможности для формирования творческих качеств личности.

В декабре среди студентов 1 курса Восточно-Казахстанского государственного технического университета, факультета машиностроения и транспорта, проводилась олимпиада по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Задача, предложенная на олимпиаде, предусматривала графическое моделирование предмета по чертежу с неполными данными. Это открывает возможность поиска различных вариантов решения и поэтому делает задачу творческой. Введение творческих задач в учебный процесс готовит студентов к обучению элементам конструирования, формируя своеобразную отзывчивость интеллекта на активную умственную работу. Студентам необходимо было по одному заданному виду (рис. 1), создать 3D модель, а так же выполнить чертеж предмета, включающий в себя заданный вид сверху, соединение половины главного вида с половиной соответствующего разреза и вид слева.

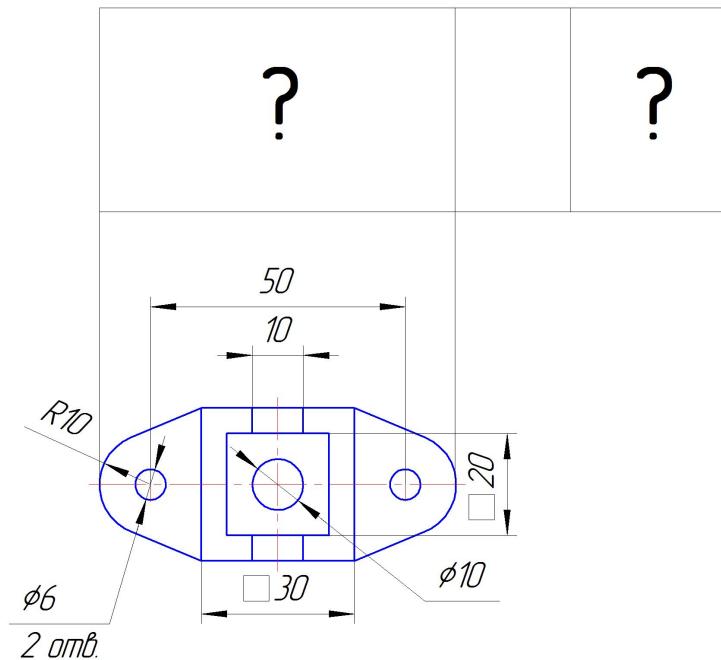


Рис. 1. Задание на студенческой олимпиаде

Эта задача выполнялась с использованием САПР КОМПАС-3D, которая имеет удобный и максимально простой в использовании интерфейс. Она позволяет легко создавать сложные детали и сборки в 3D, а так же обладает удобной системой синхронизации файлов различного типа, что позволяет избавиться от многих часов проведенных за выполнением графической документации. Программы данного семейства автоматически генерируют соответствующие виды трёхмерных моделей. Все они соответствуют модели: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

Разрабатывая твердотельную модель, студенты существенно облегчили себе работу, как и проектировщики при создании конструкторской документации. Это позволило участникам олимпиады на основе виртуального (электронного) макета объекта сгенерировать любые необходимые виды и разрезы, то есть сформировать проекционную заготовку чертежа. Система осуществляет автоматическое заполнение ячеек основной надписи данными из трехмерной модели. Далее чертеж оформлялся в ручном режиме: простановка размеров и технологических обозначений.

Всем участникам олимпиады было выдано одинаковое задание: имея одинаковый для всех заданный вид сверху студенты должны были создать фронтальный и профильный виды, воплотить придуманную деталь в 3D модель и чертеж к ней. Известная пословица гласит: «Сколько людей, столько

и мнений». С позиции олимпиады, можно перефразировать эту крылатую фразу как: «Сколько студентов – столько моделей!». Ниже представлены наиболее интересные модели, созданные студентами в ходе олимпиады (рис. 2).

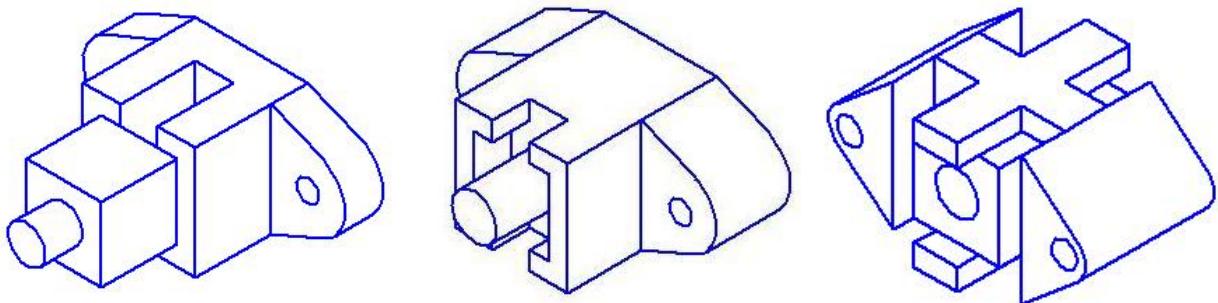


Рис. 2. Различные варианты решения олимпиадной задачи

Подводя итоги олимпиады, можно сказать, что подобные задания позволяют студентам в полной мере проявить свои таланты, фантазию и попрактиковаться в трехмерном моделировании, не просто работая по шаблону, а на мгновение представить себя инженером-конструктором. Обладая ярко выраженным творческим характером, они побуждают студента к активному поиску, комбинаторике. С другой стороны, подобные задачи избирательно углубляют и закрепляют графические знания по ведущим разделам курса инженерной и компьютерной графики.

САПР КОМПАС-3Д В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-СВАРЩИКОВ

Федоров А. Л., Шашкин О. В.

Тольяттинский государственный университет

В настоящий момент компьютерные технологии являются новыми интеллектуальными инструментами для обработки информации, формирующейся при проектировании и производстве изделий машиностроения. Однако они предъявляют более высокие требования к профессиональной подготовке инженера.

Поэтому в Тольяттинском государственном университете в учебный план подготовки инженеров специальности 150202 «Оборудование и технология сварочного производства» внедрена сквозная информационная подготовка. Помимо изучения дисциплины «Информатика» (1 курс), внедрены

дисциплины «Параметрическое моделирование технических объектов» (CAD) в 4 семестре, «Автоматизированные системы исследования технических объектов» (CAE) в 7 семестре и «Компьютерные технологии и САПР в инженерном деле» в 8 и 9 семестре.

Важным являлся выбор изучаемых систем. Основное внимание удалено системе КОМПАС-3D. Умение работать с программой КОМПАС-3D, на наш взгляд, необходимо, так как это мощнейшая российская разработка поддерживающая отечественные стандарты. Кроме того, полученные навыки моделирования путем трансформации двумерного объекта, широко применяемые и в зарубежных САПР, могут быть в дальнейшем с успехом использованы выпускником при работе в других системах моделирования.

Изучение основ компьютерного инженерного анализа проводится на примере исследования моделей в программной среде NASTRAN. Учитывая особенности подготовки инженера сварочной специальности, в качестве трехмерных изучаемых моделей предложено использовать объекты, имитирующие сварные соединения и сварные конструкции.

Выполненные в программе КОМПАС-3D трехмерные модели импортируются в NASTRAN и там исследуются студентами. Как вариант, внедрены лабораторные по созданию трехмерных моделей непосредственно в программе NASTRAN и дальнейшему их исследованию. Студенты исследуют напряженно-деформированное состояние различных видов сварных соединений, влияние формы сварного соединения и дефектов на их прочность (рис. 1).

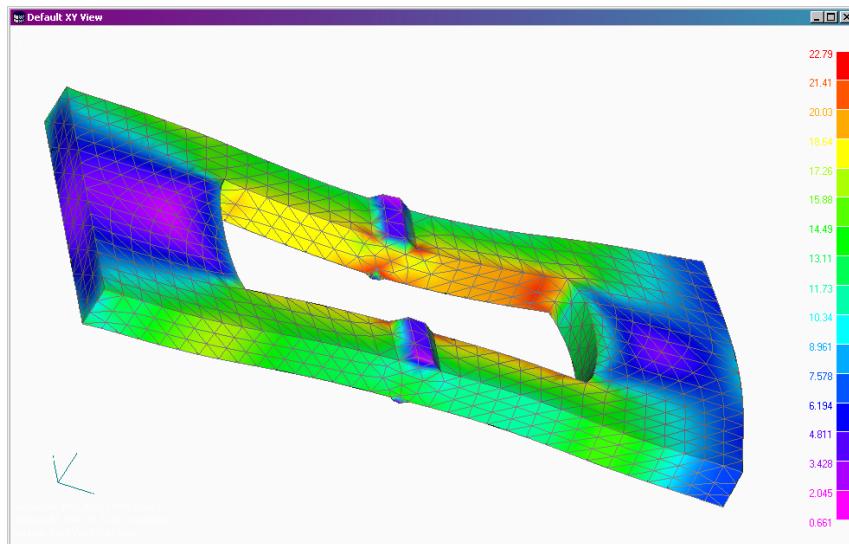


Рис. 1. Влияние формы сварной конструкции на распределение напряжений.

Разработаны наборы типовых заданий, содержащих модели различных типов сварных соединений. Студенты производят расчет на прочность по методу конечных элементов различных видов сварных металлоконструкций. При этом они углубляют знания, полученные ранее при изучении дисциплины «Проектирование сварных конструкций» и при выполнении курсового проекта по данной дисциплине. Курсовой проект предусматривает расчет сварной балки, сварной стойки и листовой конструкции. На лабораторных работах по инженерному анализу студенты производят расчет аналогичных конструкций в среде NASTRAN. При этом у них есть возможность сравнения достоинств и недостатков ручного и автоматизированного анализа.

Обучение в 8 и 9 семестре углубляет навыки и умения полученные ранее. Программа КОМПАС позволяет проводить геометрическое и функциональное математическое моделирование механизмов (звеньев, кинематических пар), траекторий движения, перемещений, например элементов сборочной оснастки, прижимов и т.д.

Разработаны лабораторные работы по созданию трехмерных моделей технологической оснастки. Выполнение такой работы требует навыков трехмерного моделирования, работы со сборками, наложения соответствующих сопряжений. Для имеющейся трехмерной модели сварного узла студенты конструируют детали сборочной оснастки или сварочного оборудования. Используют уже готовые стандартные элементы. Разработаны библиотеки стандартных элементов, например пневмоцилиндров. Затем

разрабатывается сборка. Впечатляют студентов возможности анимации разработанной конструкции в сборке.

Отдельно следует указать на применение программы КОМПАС-3D в курсовом и дипломном проектировании. Графическая часть курсовых и дипломных проектов нашими выпускниками уже давно выполняется, в основном, с использованием КОМПАС-3D и незначительная часть использует AutoCAD. Однако здесь речь идет преимущественно о двумерных чертежах. Однако есть студенты, разрабатывающие трехмерные модели, в том числе и сборок, своих технических предложений (рис. 2). И на основе трехмерных моделей выполняющие чертеж для графической части проекта.

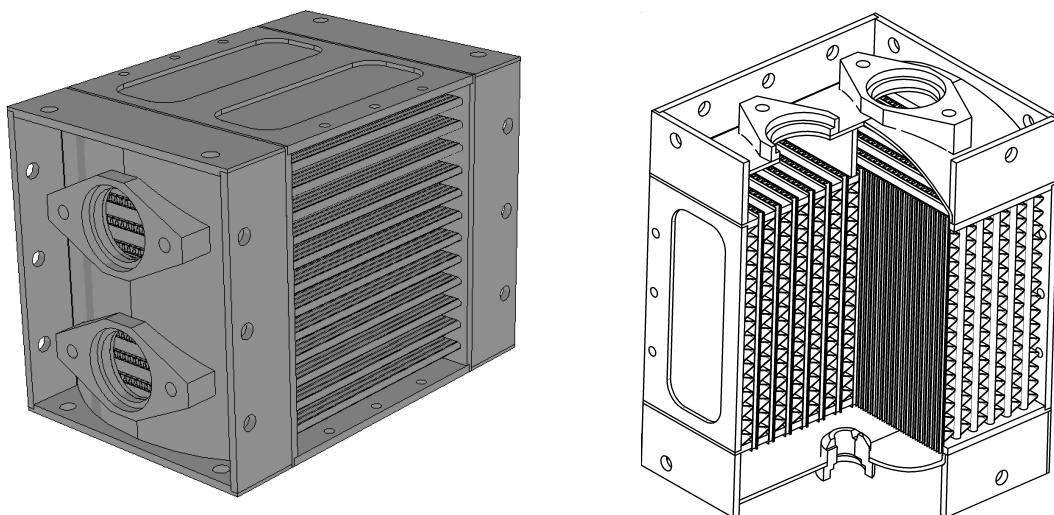


Рис. 2. Модель теплообменника, выполненная в КОМПАС-3D.

При этом работа над пространственными моделями технических объектов существенно улучшает пространственное воображение выпускников. В частности, в Государственный междисциплинарный экзамен включены задачи по трехмерному моделированию, и экзаменуемые решают их достаточно успешно [1].

Литература

1. Федоров, А. Л. Внедрение трехмерного моделирования в учебный процесс подготовки инженеров-сварщиков // Геометрия и геометрическое образование: Сборник трудов Международной научной конференции «Геометрия и геометрическое образование в современной средней и высшей школе (к 70-летию В.А. Гусева)», Тольятти, 22-25 ноября. – Тольятти: ТГУ, 2012 – С.351-352.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПАС-3D В ВУЗЕ

Токарев В. А., Киселева Ю. С.

В. А. Токарев – Рыбинск, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева

Ю. С. Киселева – Ярославское представительство АСКОН

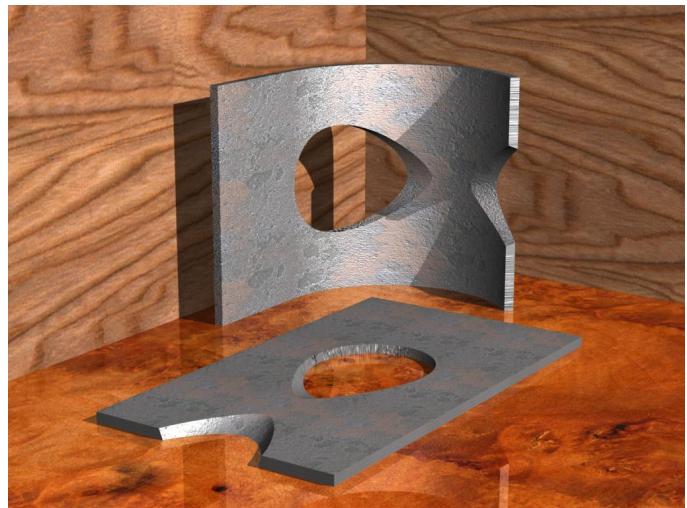
Конструирование машиностроительных изделий требует компьютерного решения геометрических задач и соответствующей подготовки учащихся в высших и средних учебных заведениях с привлечением необходимого программного обеспечения. В г. Рыбинске отсутствует представительство известных САПР и, в частности, АСКОН, поэтому за помощью мы обратились в ближайшее представительство в г. Ярославле. Плодотворное сотрудничество кафедры графики Рыбинского государственного авиационного технического университета (РГАТУ) с АСКОН-Ярославль началось с 2002 года, когда было приобретено программное обеспечение и ключ на 20 рабочих мест на использование студентами учебного комплекта КОМПАС-3D версии V5. В дальнейшем оформлялись договоры на обновление КОМПАС-3D до версий V8 Plus, V9, а в 2009 году заключили договор на гарантированное неограниченное обновление КОМПАС-3D, в рамках которого происходит обновление учебных лицензий и в РГАТУ, и в его филиале в г. Тутаеве. На базе РГАТУ был создан авторизованный учебный центр АСКОН во главе с заведующим лабораторией кафедры «Основы конструирования машин» Виноградовым В. Е.

С целью выявления уровня подготовки учащихся по применению КОМПАС-3D и других графических систем для выполнения и редактирования изображений и решения задач геометрического моделирования в РГАТУ на кафедре графики проводятся вузовские конкурсы по компьютерной графике. Кроме этого в 2004 – 2006 г.г. кафедрой графики проведены Российские дистанционные олимпиады по дисциплинам графического цикла. Дистанционные олимпиады по дисциплинам графического цикла состояли из нескольких конкурсов. Автором в Российских дистанционных олимпиадах готовился конкурс по компьютерной графике. Задание включало создание электронной геометрической модели, чертежа и фотoreалистичного

изображения изделия. В задании Российской дистанционной олимпиады 2006 года необходимо было разработать чертеж с номинальными размерами заготовки (развертки по средней линии) для изготовления детали, полученной гибкой. Требовалось также разработать геометрические модели детали и ее заготовки, сформировать рациональную сцену для получения фотoreалистичного изображения детали и заготовки, выполнить визуализацию разработанной сцены. Исходным заданием являлся чертеж детали после гибки. Работа выполнялась и пересыпалась по электронной почте через семь часов после опубликования задания.

На рисунке приведена часть одной из представленных работ.

Данным конкурсантом выполнялись в КОМПАС-3D геометрические модели заготовки и детали, а также чертеж заготовки. Для создания фотoreалистичного изображения конкурсант предпочел сохранить



геометрическую модель КОМПАС-3D в формате IGES (*.igs), чтобы импортировать ее в программу 3D Studio MAX. Большинство участников успешно справились с разработкой одной или двух трехмерных моделей, около половины выполнили фотoreалистичное изображение. Однако только 20% участников смогли хотя бы частично проставить размеры на чертеже заготовки, что, по-видимому, связано с небольшим числом практических заданий в вузах по простановке размеров криволинейных поверхностей.

В последние годы Всероссийские олимпиады по графике проводятся в МИТХТ. В 2012 году команда РГАТУ выполняла все конкурсные задания с применением КОМПАС.

На кафедре графики РГАТУ ежегодно в декабре автором, совместно с сотрудниками кафедры проводится конкурс по компьютерной графике. Традиционным заданием является разработка электронных геометрических

моделей деталей, а также их чертежей с номинальными значениями размеров. Особенностью ряда конкурсов явилась необходимость выделения нескольких номинаций в зависимости от использования различных программ – КОМПАС-3D, Unigraphics, AutoCAD. Дело в том, что в этих программах различная трудоемкость выполнения работ по соблюдению стандартов ЕСКД в чертежах. Существенным и необходимым условием конкурса является разбор заданий, обсуждение результатов конкурса, награждение победителей, обмен опытом. Конкурсанты получали грамоты, денежные премии и памятные подарки от АСКОН-Ярославль.

В данной публикации также предлагается к обсуждению ряд вопросов, появившихся при работе с КОМПАС-3D. По мнению авторов, программный продукт в настоящее время является для черчения самым распространенным в средних и высших учебных заведениях России. Поэтому студенты и школьники очень часто принимают за норму термины и примеры, имеющиеся в составе КОМПАС-3D. Однако целесообразнее, по крайней мере, с точки зрения обучения, применять нормы, содержащиеся в стандартах. В частности, предлагается назвать линии, используемые в КОМПАС-3D при разработке конструкторской документации, в соответствии с их названиями в ГОСТ 2.303-68 ЕСКД (штрих-пунктирную тонкую и другие). Но также целесообразно выступить с предложением о внесении ряда корректировок в существующие стандарты ЕСКД. Ведь значительное количество требований этих стандартов разрабатывалось применительно к «ручному» построению изображений. Например, иногда излишним является обязательное требование (ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения – виды разрезы, сечения) показывать незаштрихованными такие элементы, как спицы маховиков, тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п., если секущая плоскость направлена вдоль оси или длиной стороны такого элемента.

Сотрудничество АСКОН-Ярославль и РГАТУ продолжается с учетом взаимных интересов. В частности, при проведении 2 февраля 2013 года в РГАТУ XX городской открытой научной конференции школьников в числе руководителей и экспертов двух секций были авторы данного доклада – по

секции «Информационные технологии» и технический специалист АСКОН-Ярославль М. Ю. Рыков – по секции «Информатика». Наряду с активным участием в работе жюри, представители АСКОН-Ярославль наградили докладчиков и руководителей команд школьников памятными подарками от АСКОН.

Выпускник РГАТУ 2012 года А. А. Молчанов стал лучшим бета-тестером новой версии КОМПАС-3D V14 по определению разработчиков АСКОН и специалистов Службы технической поддержки компании. Основными критериями при выборе победителей стали активность и результативность, проявленные профессионалами и любителями 3D-моделирования в ходе испытаний, – а именно наибольшее количество запросов в Службу техподдержки и наибольшее число ошибок и предложений, переданных на рассмотрение разработчикам. Победителя скоро ждет торжественное награждение дипломом и ценным призом.

ОПЫТ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ТРЕХМЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Хайдаров Г. Г.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)*

Развитие современной компьютерной техники существенно расширило возможности обучения школьников и студентов технологиям трехмерного моделирования. Например, в настоящее время практически каждый студент компьютерной специальности имеет компьютер для выполнения работ. Встает вопрос о том, как в учебный процесс традиционных технических дисциплин студентов, таких как начертательная геометрия, инженерная графика, инженерная и компьютерная графика, компьютерная графика и другие ввести задания, выполняемые на компьютере. Для школьников такие вопросы возникают в преподавании следующих предметов: информатика и ИКТ, черчение, технологии. Задания должны быть с одной стороны развивающими

пространственное мышление и вместе с тем выполнение их должно быть выполнено с компьютерной точностью. Но в то же время, наверное, нужно уменьшить в обучении число заданий, заменяющих творческую работу студентов и школьников на использование готовых компьютерных программ, получающих конечное готовое решение по вводимым исходным данных. Рассмотрим несколько развиваемых нами направлений обучения.

I. Работа по применению компьютерных технологий в начертательной геометрии велась по визуализации трехмерных пространственных моделей. Например, по заданиям начертательной геометрии выполнены программы, позволяющие учащимся на дисплее компьютера вращать и перемещать точку, прямую, плоскость, объемные фигуры со стороны разных проекций. Далее на рисунках 1 – 3 приведены примеры экраны программ по темам: «Точка», «Прямая», «Плоскость». Программа по теме «Точка» доступна на сайте автора, например, <http://haidarovg.ru/links.htm>. Она используется с 2004 года для самостоятельной работы по тренировке пространственного воображения учащихся. Опыт показал, что программа хорошо воспринимается не только студентами, но и школьниками. Обычно школьники старших классов обычных школ без труда осваивают темы: «Точка», «Прямая», «Плоскость». На следующих темах в обычных школах уже начинается расслоение учащихся на тех, кто хочет и не хочет заниматься дальше компьютерным изучением начертательной геометрии.

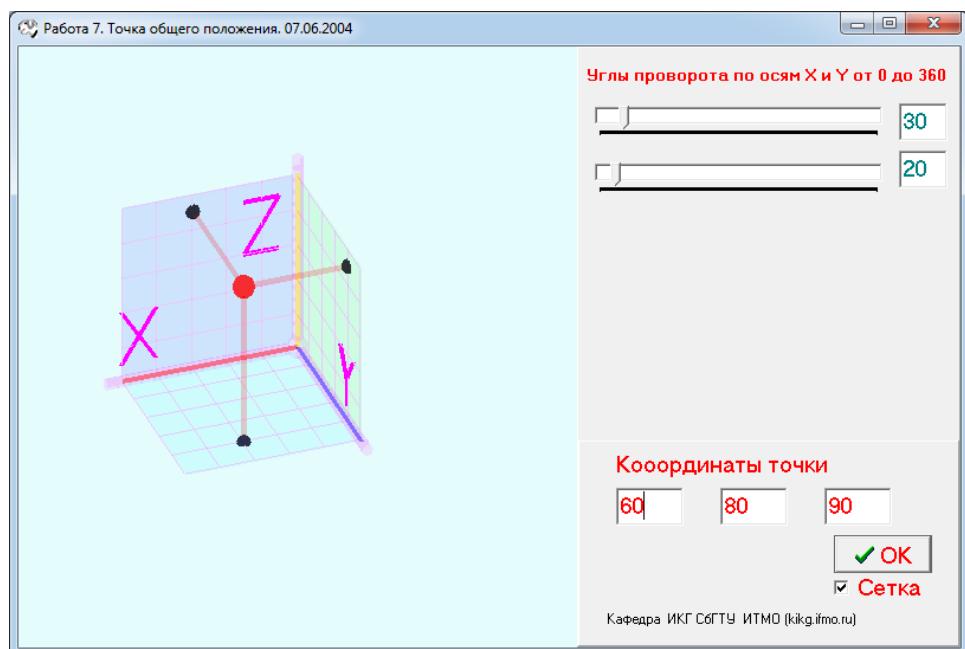


Рис. 1. Пример программы по теме «Точка».

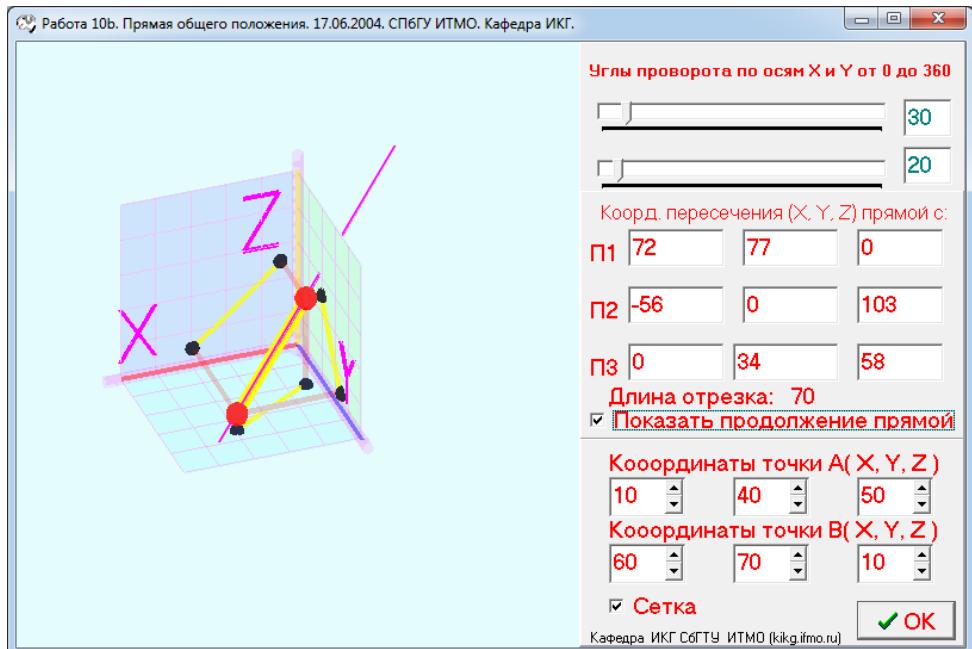


Рис. 2. Пример программы по теме «Прямая».

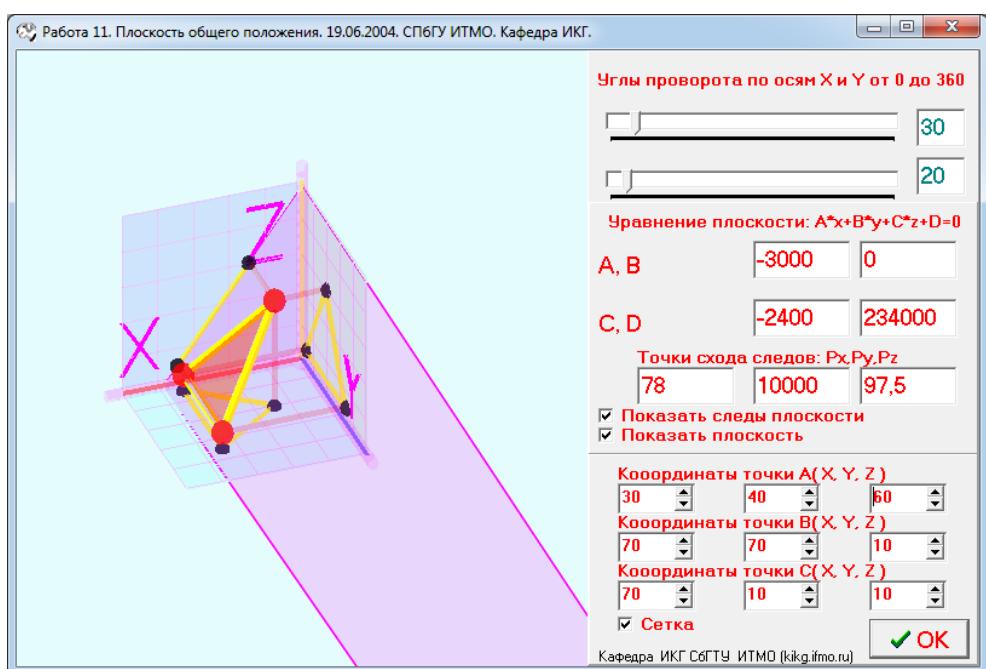


Рис. 3. Пример программы по теме «Плоскость».

II. Работа по применению компьютерных технологий в инженерной графике традиционно и логично начинается с графического редактора «Компас-3D». Простота и дружественность интерфейса, наличие облегченной учебной версии LT делает «КОМПАС-3D» удобным и практичным инструментом работы студента. В настоящее время «КОМПАС-3D» нашел заслуженное применение в школьном обучении. Он применяется в школьных программах по технологиям, черчению, в курсе «Информатика и ИКТ» (тема:

Графические редакторы). К примерам работ по основам компьютерной графики можно отнести работы по прорисовке трех видов детали и ее аксонометрической проекции. При этом на первом этапе обучения используются только средства двухмерного черчения графического редактора «КОМПАС-3D». Пример работы приведен на рисунке 4.

Вариант работы, показанный на рисунке 4, применяется, как для обучения студентов, так и школьников. Следующей по значимости работой является создание трехмерной модели и ассоциативных видов в «КОМПАС-3D». Пример работы показан на рисунках 5 и 6.

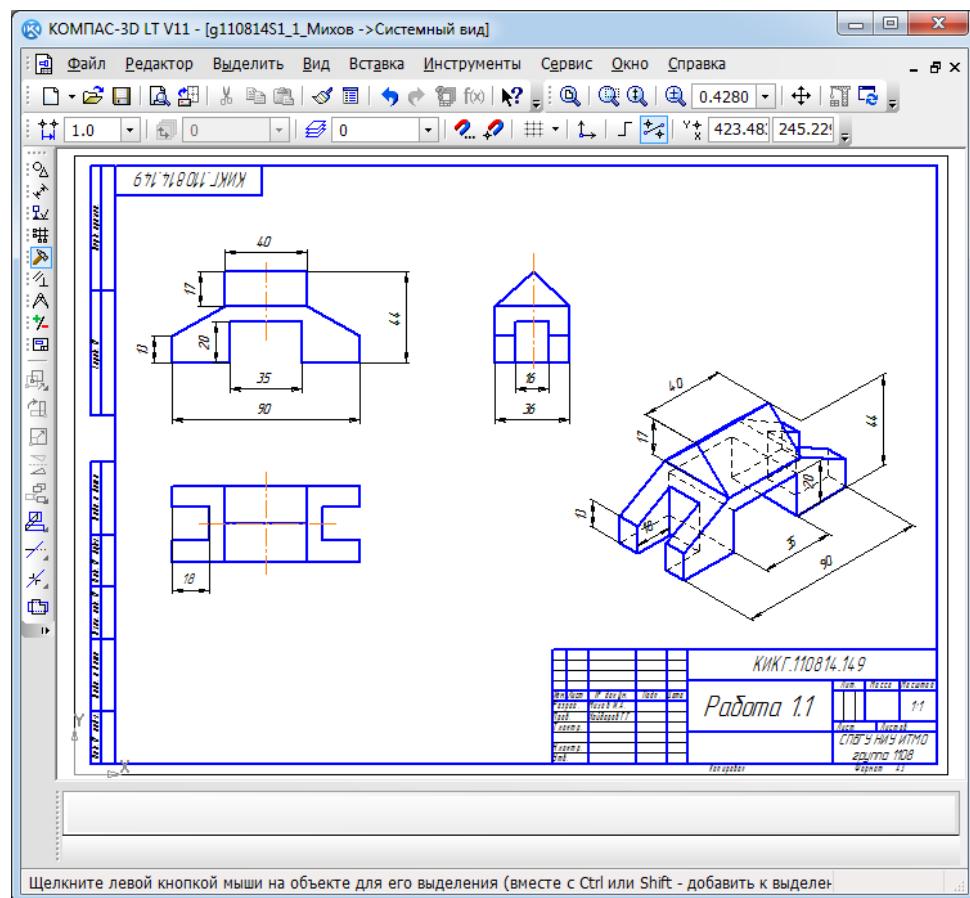


Рис. 4. Пример выполнения работы.

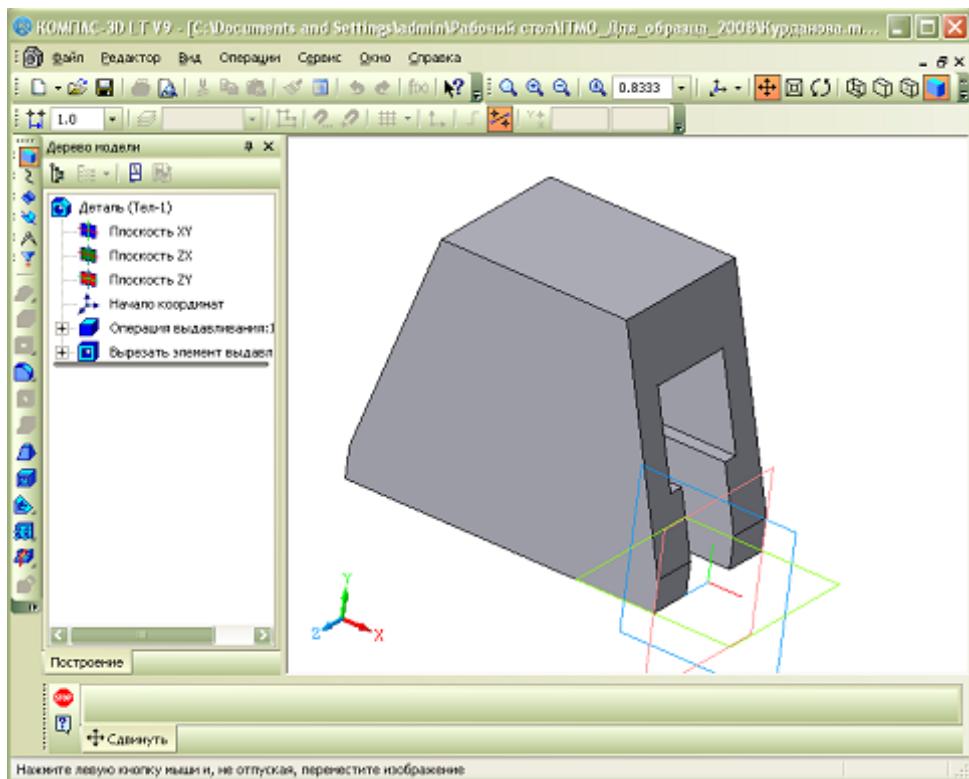


Рис. 5. Пример выполнения трехмерной модели

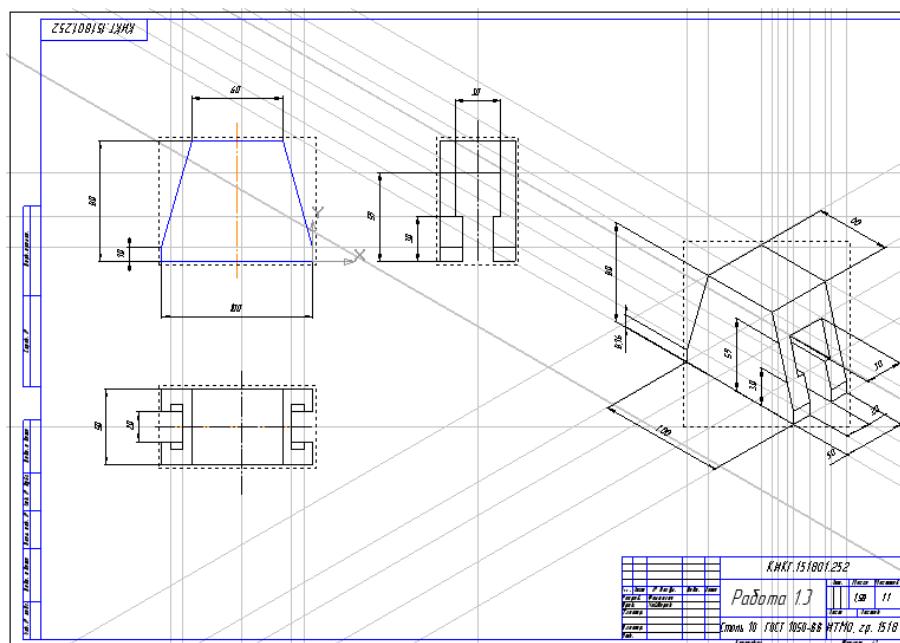


Рис. 6. Пример выполнения ассоциативных видов по трехмерной модели.

Для достижения массовости выполнения работ в «КОМПАС-3D» для школьников и студентов были созданы обучающие видеоклипы по данным работам, напоминающие основные положения объяснений на лекциях или на практических занятиях. Продолжительность видеоклипов от 10 до 15 минут. Видеоклипы доступны по адресу <http://video.mail.ru/mail/haidarovg/83>. Их целью является напоминание учебного материала с возможностью выполнить задание не только в классе, но и дома. Кроме того видеоклипы можно

использовать и в дистанционном обучении. С работами по компьютерной графике и компьютерным технологиям трехмерного моделирования можно познакомиться в учебной литературе [1-5]. Наиболее доступным в настоящее время источником информации по обучению трехмерным компьютерным технологиям является учебное пособие [3], рекомендованное в ряде университетов России и находящееся в свободном доступе в интернете.

III. Работа по применению компьютерных технологий в компьютерной графике для компьютерных специальностей обучения информационных технологов связано с алгоритмами компьютерной графики. Эта группа работ имеет свою специфику, связанную с программированием. Прототипом данной дисциплины был курс под названием «Машинная графика», опубликованный в 1991 году. Другим прототипом был курс под названием «Вычислительная и компьютерная геометрия», который появился в ВУЗах страны с 1991 года. Курс дисциплины под названием «Компьютерная графика» был опубликован в России с 1996 года и предназначался для студентов Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Эта дисциплина давно преподается в крупных университетах России и мира. В настоящее время только в сети русскоязычного интернета опубликовано более 20 интернет-курсов данной дисциплины. В основном это сайты крупных университетов России.

В заключении следует указать на то, что школьное обучение должно по возможности являться ступенькой к переходу на изучение компьютерных технологий трехмерного моделирования в ВУЗовском обучении. В данной статье дан краткий обзор методов и заданий, применяемых в обучении в ГБОУ ЦО «Санкт-Петербургский городской дворец творчества юных», НИУ «Санкт-Петербургский университет информационных технологий, механики и оптики», «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». С более подробным списком заданий можно ознакомиться в прилагаемой литературе и на учебных сайтах.

Литература

1. Хайдаров, Г. Г. «Алгоритмы компьютерной графики с примерами» :

учебное пособие / Г. Г. Хайдаров. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 78 с.

2. Хайдаров, Г. Г. Компьютерная графика. : учебное пособие / Г.Г. Хайдаров. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 133 с.

3. Хайдаров, Г. Г. Компьютерные технологии трехмерного моделирования.: учебное пособие / Г. Г.Хайдаров, В. Т. Тозик – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. – 80 с.

4. Хайдаров Г. Г. Примеры выполнения самостоятельных работ по компьютерной геометрии и графике,: метод.указания / Г. Г. Хайдаров. СПб. : СПбГУ ИТМО, 2005. – 52 с.

5. Хайдаров, Г. Г. Примеры выполнения лабораторных работ по алгоритмам компьютерной графики.: метод. указания / Г. Г. Хайдаров, С. Ю. Алексеев. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2005. – 30 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

Черномаз М. А.

Коломна, ГБОУ СПО МО Коломенский политехнический колледж

В профессиональной подготовке современного специалиста среднего звена большое значение имеет широкое применение компьютерных систем, предназначенных для автоматизации профессиональной деятельности.

Использование этих систем в профессиональной подготовке студентов стало не только возможным, но и необходимым условием для полного получения знаний. Само по себе программное и аппаратное обеспечение не решает проблемы внедрения информационных технологий в жизнь профессиональной подготовки студентов.

Попытаемся систематизировать, где и как целесообразно использовать информационные технологии в обучении. Учтем тот факт, что современные компьютеры позволяют интегрировать в рамках одного приложения объединение текстов, графики, звука, анимации и т.д.

Внедрение информационных технологий в учебный процесс – одно из основных направлений работы в ГБОУ СПО МО Коломенский политехнический колледж. В учебные планы всех специальностей введена дисциплина «Информационные технологии в профессиональной

деятельности», основное назначение которой, является знакомство с пакетом прикладных программ по специальности. Кроме того, в учебные планы всех технических специальностей в рамках дисциплин по выбору, введена дисциплина «Компьютерная графика», которая позволяет студентам практически закрепить навыки работы с графическим редактором «КОМПАС-3D».

Студенты на занятиях осваивают построение чертежей деталей, спецификаций, трехмерное моделирование, заменив тем самым ручное моделирование с помощью карандаша и кульмана. Для систематизации знаний студенты выполняют доклады, используя программу презентаций MS PowerPoint.

Закрепление изложенного материала проводится с помощью разнообразных обучающих программ и лабораторных работ, систему контроля и проверки – через тестирование с оцениванием. При возможности отказа от классно-урочной системы проводятся интегрированные уроки по методу проектов, результатом которых является создание Web-страниц, использование современных Интернет-технологий.

Для студентов специальности «Технология машиностроения» введена дисциплина по выбору «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» (САПР ТП).

В процессе изучения дисциплины САПР ТП студенты выполняют лабораторно-практические работы по проектированию различных видов операций на станках с ЧПУ. Они знакомятся с автоматизированным рабочим местом технолога, учатся использовать прикладные программы по компьютерному моделированию технологических процессов и автоматизации подготовки технологической документации.

Задачей выполнения таких работ является формирования у студентов представления о комплексном характере автоматизации проектирования и конечной его цели – информационной интеграции всех конструкторско-технологических и производственных подразделений в единое целое.

При выполнении лабораторно-практических работ решаются следующие

задачи:

1. описание детали и обоснование необходимости обработки отдельных поверхностей на станке с ЧПУ;
2. выбор подходящей модели станка и системы УЧПУ;
3. сравнительный анализ возможностей используемой САПР по отношению к аналогичным системам;
4. разработка карты заказа и операционного эскиза со схемой базирования; определением режимов резания и технических норм.

Практические умения и навыки автоматизированного проектирования студенты в дальнейшем применяют при выполнении лабораторно-практических работ и курсовом проектировании по специальным дисциплинам, а также при выполнении дипломных проектов. К окончанию учебного заведения выпускники свободно ориентируются в решении производственных задач, требующих применения автоматизации, как в отдельных этапах проектирования, так и в целом.

В заключении следует отметить, что происходит существенное повышение статуса образования. При этом необходимо учесть стремительный рост информационных технологий в быстроменяющемся мире. Важно отметить высокую роль адаптации преподавателя к происходящим изменениям.

При этом важнейшими задачами информатизации образования являются:

5. повышение качества подготовки специалистов на основе использования в учебном процессе современных ИКТ;
6. применение активных методов обучения, повышение творческой и интеллектуальной составляющих учебной деятельности;
7. интеграция различных видов образовательной деятельности;
8. адаптация ИКТ – обучения к индивидуальным особенностям обучаемого;
9. обеспечение непрерывности и преемственности в обучении;
10. разработка ИТ – дистанционного обучения;
11. совершенствование программно-методического обеспечения

учебного процесса;

12. внедрение ИТ – обучения в процесс специальной профессиональной подготовки специалистов различного профиля.

Доклад иллюстрируется планами выполнения двух лабораторных работ:

- Результаты выполнения работы «Соединения разъемные» иллюстрируются рис. 1а –1е.
- На рис. 2 представлены результаты выполнения работы «Основы трехмерного моделирования. Создание заготовки чертежа. Аксонометрические проекции».

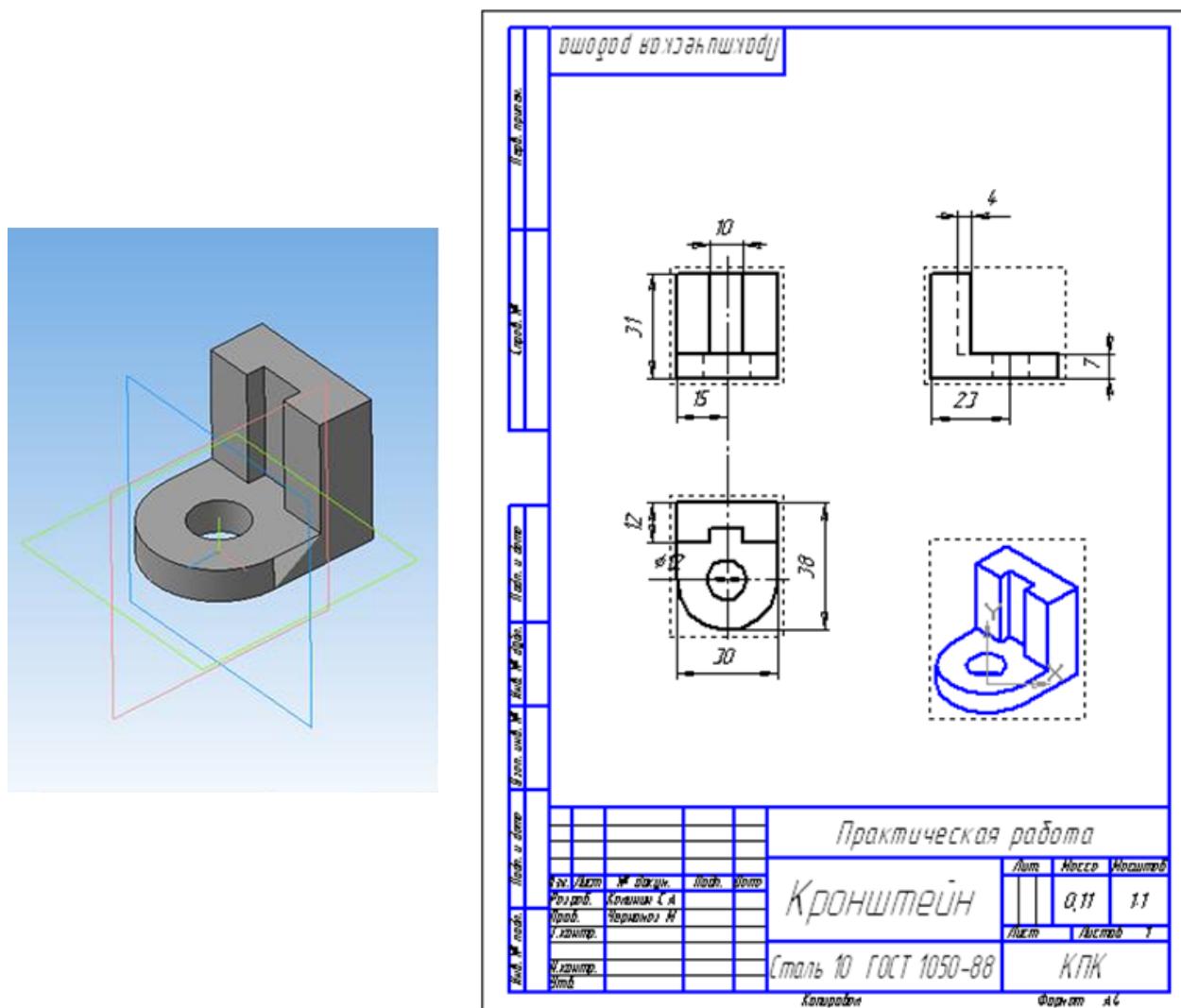


Рис. 2. Модель и заготовка чертежа детали Кронштейн.

Литература

1. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М. : Academia, 2009. 272 с.
2. Бешенкова, С. А., Прытко, Н. Н., Матвеева, Н. В., Нурова, Н. А. Формирование системно-информационной картины мира на уроках информатики // Информатика и образование. – 2000. – №4.

3. Извозчиков, В. В., Соколова, Г. Ю., Тумалева, Е. А. Интернет как компонент информационной картины мира и глобального информационно-образовательного пространства // Наука и школа.–2000. – №4.
4. Компас–АвтоПроект. Руководство пользователя. – М. : АО АСКОН, 2003. 169 с.
5. Потемкин, А. П. Инженерная графика. – М. : Лори, 2002. 444с.
6. Красильников, Г. А., Самсонов, В. В., Тарелкин, С. М. Автоматизация инженерно-графических работ. – Спб : Питер, 2001. 256с.

ОТБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ И УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ С ЧПУ

Юмаев Р. А.

Москва, МПГУ

Согласно письму Минобрнауки от 24.11.2011 «Об оснащении образовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием» оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

- включения обучающихся в проектную и учебно-исследовательскую деятельность;
- проектирования и конструирования, управления объектами, программирования;
- создания обучающимися материальных и информационных объектов.

Данный перечень задач является новым для системы общего образования. Поэтому с особой остротой перед школой встает вопрос о том, каким образом сформировать учебно-материальную базу для решения поставленных задач.

Эксперименты, проведенные автором работы на базе ряда образовательных учреждений, показали, что одним из путей решения выше обозначенных задач является использование в учебном процессе малогабаритных фрезерно-гравировальных станков с ЧПУ.

Для подготовки управляющих программ для данного типа станков

школьников необходимо познакомить с CAD/CAM программами. В настоящее время различными разработчиками создано большое количество CAD/CAM программ, поэтому отбор программ для использования в учебном процессе в общеобразовательной школе представляет собой серьезную педагогическую проблему. Рассмотрим проблему отбора программного обеспечения для организации проектной деятельности школьников с использованием станков с ЧПУ более подробно.

Сегодня в Интернете представлено большое количество платных и бесплатных CAD/CAM программ. Все они отличаются особенностями интерфейса, поскольку каждый программист или группа программистов-разработчиков по-разному решают проблему совмещения максимального удобства и мощного функционала программы, и, в основном, ориентированы на инженеров с опытом конструирования и управления технологическим оборудованием. Чтобы самостоятельно отбирать программы, целесообразно провести классификацию CAD/CAM- программ и ввести критерии их отбора для использования в учебном процессе общеобразовательных школ. Критерии отбора CAD/CAM -программ для общеобразовательных школ практически не обсуждаются в педагогической литературе, поэтому вопрос о выборе данных критериев представляется сегодня весьма актуальным.

Хотелось бы также отметить, что некоторые российские компании, занимающиеся разработкой CAD/CAM/CAPP/CAE/PDM комплексов совместно с ведущими российскими методистами разрабатывают специальное школьное программное обеспечение, учебные курсы для будущих учителей технологии и учебно-методические пособия. К примеру, в 2012 А. А. Богуславским и И. Ю. Щегловой было создано учебное пособие для студентов технологических и физико-математических факультетов «КОМПАС-3D LT: Учимся моделировать и проектировать на компьютере». Пособие представляет собой сборник лабораторных работ, на основе которых ведется изучение программы. Основное внимание уделяется практической стороне дела: на конкретных деталях показано, как следует выполнять построения типовых трехмерных элементов; как на основе 3D-моделей создавать плоские чертежи и наоборот –

как можно построить трехмерную модель, чертеж которой уже разработан ранее. На базе данного пособия можно организовать подготовку учителей к тому, чтобы в будущем они смогли обучать школьников созданию трехмерных объектов и деталировочных чертежей. Однако, в процессе учебного проектирования на пути от эскиза изделия до его реального воплощения одной CAD- программы будет недостаточно, и могут потребоваться несколько программ или модулей комплекса.

В мире существует основная классификация CAD/CAM – программ, не всегда понятная для педагогов:

- Чертежно-ориентированные системы;
- Системы, создающие трехмерную модель объекта и решающие задачи моделирования вплоть до момента изготовления;
- Системы, поддерживающие концепцию полного электронного описания объекта (EPD Electronic Product Definition).

Традиционно существует также деление CAD/CAM-систем на системы верхнего, среднего и нижнего уровней. Это деление является условным, т.к. сейчас наблюдается тенденция приближения систем среднего к системам верхнего уровня, а системы нижнего уровня перестают быть просто двумерными и становятся трехмерными.

Примерами **CAD/CAM-систем верхнего уровня** являются Pro/Engineer, Unigraphics, CATIA. Широко используются два типа твердотельных геометрических ядра (Parasolid от фирмы Unigraphics Solutions и ACIS от Spatial Technology).

CAD/CAM-системами среднего уровня на основе ядра ACIS являются: ADEM (Omega Technology); Mastercam (CNC Software, Inc.); AutoCAD 2000, Autodesk Inventor (Autodesk Inc.) и др. К числу CAD/CAM-систем среднего уровня на основе ядра Parasolid принадлежат, в частности, MicroStation Modeler (Bentley Systems Inc.); SolidWorks (SolidWorks Corp.); SolidEdge и др.

CAD-системы нижнего уровня (например, AutoCAD LT, Medusa, TrueCAD, КОМПАС, БАЗИС и др.) применяются только при автоматизации чертежных работ.

Предлагаем ввести более простую и понятную классификацию CAD/CAM программ. Сюда могут войти и дизайнерские программы т.к. мы рассматриваем творческую деятельность в школе, а не промышленное производство:

- **CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM** комплексы, выполняющие все операции от создания чертежа или 3D-модели изделия и ее практической реализации на станках с ЧПУ до планирования производства и численных расчетов сборок на прочность и составления сопроводительных документов;
- **CAD/CAM** – программы, осуществляющие определенные этапы процесса создания изделий (например, только чертеж изделия или перевод чертежа в G-код и т.д.).

CAD/CAM – программы, в свою очередь, можно разделить на 3 категории:

1. **CAD** – программы, позволяющие создавать 2-х мерные чертежи деталей или 3-х мерные модели. Различают 2D, 3D и 2D/3DCAD программы. Яркие представители этой категории –CorelDRAW, 3Ds MAX, NanoCAD, AutoCAD, Компас 3D LT и др.
2. **2D и 2D/3D CAD/CAM** – программы, позволяющие создавать 2-х мерные чертежи или 3-х мерные модели деталей и переводить их в управляющие программы. Примером являются программы Inkscape с установленным расширением Gcodetools, Cnc Code Maker, CIMCO Edit, ArtCAM, и др.
3. **CAM – программы или генераторы g-кода** – программы, которые переводят рисунки различных форматов (в том числе и векторные), dxf- чертежи в управляющие программы для станков. Наиболее популярные среди них – Image To G-code, Bmp2Cnc, PowerMILL, Enroute и др.

Как правило, малогабаритные станки управляются с помощью компьютеров через USB, LPT или промышленный Ethernet. На этих компьютерах должны быть установлены программы управления станком. На сегодняшний день широко используемыми программами управления станком являются LinuxCNC и MACH3 (и другие версии программы). LinuxCNC, в

отличие от МАСНЗ, является многофункциональной программой, распространяемой совершенно бесплатно.

При выборе программы целесообразно учитывать следующие соображения. Важно, чтобы полученные знания пригодились ученику в будущем, если он будет развиваться как специалист в этой области. В случае появления технических проблем (а они встречаются часто) необходимо наличие «территориальной технической поддержки». CAD/CAM технологии школьники и учителя будут воспринимать как что-то новое. Некоторые моменты и функции будут сложно понять, учитывая, что далеко не все владеют английским языком (а большинство CAD/CAM программ на английском), поэтому лучше всего использовать «программы с русскоязычным интерфейсом». Для составления конспекта уроков учителям необходимо присутствие полноценного учебно-методического обеспечения. Чем больше учебного материала будет представлено разработчиком изучаемой программы, тем качественней можно составить методику и провести обучение. Не имея сведений о «системных требованиях» программного продукта, сложно выбрать компьютер с необходимыми техническими характеристиками, а значит можно ожидать сбоев в работе программы. Поэтому перед тем, как выбирать CAD/CAM программу нужно точно знать соответствуют ли рекомендуемые системные требования характеристикам школьных компьютеров. Важно также уметь различать степень сложности интерфейса. Ведь школьникам будет легче изучать программу с «простым многофункциональным интерфейсом», нежели со сложным профессиональным.

Исходя из выше приведенных соображений, можно предложить следующие технические критерии отбора программного обеспечения:

- **Совместимость.** При выборе программного обеспечения необходимо, чтобы системные параметры компьютеров, на которые будут устанавливаться отобранные программы, соответствовали рекомендуемым параметрам. В противном случае, если системные параметры будут ниже рекомендуемых, то из-за периодических «торможений» и « зависаний» практически невозможно будет провести урок.

- **Техническая поддержка.** Техническая поддержка необходима для устранения неисправностей или ошибок, которые могут возникнуть во время установки программного обеспечения или во время его эксплуатации. При этом важно, чтобы техническую поддержку своевременно оказывали квалифицированные специалисты, поскольку на сегодняшний день станки с ЧПУ являются высокотехнологичным дорогостоящим оборудованием.
- **Актуальность.** Программа должна работать на современных компьютерах (на базе актуальных релизов дистрибутивов Linux (к примеру, Ubuntu), Windows XP, Vista, 7, 8 и др.).
- **Функциональная достаточность.** Программное обеспечение не должно иметь большого количества функций, не являющихся необходимыми для решения учебных задач.
- **Прогрессивность.** Важно обучать работе в программах, которые развиваются и соответствуют современному уровню. Определить потенциал ПО и ее разработчиков можно исходя из популярности продукта. Как правило, хорошие программные решения имеют положительные отзывы, рекомендации специалистов. Также не маловажно знать возраст программного продукта – чем больше существует на рынке популярная программа, тем больше вероятность ее развития в будущем.
- **Интерфейс.** Некоторые процессы и функции будет сложно объяснить, учитывая, что далеко не все школьники уверенно владеют английским языком, поэтому в учебном процессе необходимо использовать программы с русскоязычным интерфейсом. Важную роль играет и степень сложности интерфейса программы. Эта степень оценивается по визуальному восприятию. Условно можно разделить все возможные интерфейсы программ на интерфейсы первой, второй и третьей степени сложности: если главное окно программы включает в себя небольшое количество кнопок и меню, а также имеет простое управление при этом сохраняя свою функциональность, то можно сказать, что программа имеет удобный и простой интерфейс (первую степень сложности). Если интерфейс не

простой, но можно разобраться, приложив некоторые не значительные усилия, то этот интерфейс второй степени сложности. Если же интерфейс рассчитан на выполнение множества сложных операций высококвалифицированными инженерами, имеет большое количество кнопок, блоков и перегруженное главное и контекстное меню, то такой интерфейс считается интерфейсом третьей степени сложности и может изучаться старшеклассниками, которые проявляют огромный интерес к инженерным специальностям.

- **Операционная система.** На сегодняшний день существуют большое количество кроссплатформенных программ. Но есть некоторые программы, которые работают только на одной из систем (Например, LinuxCNC работает на Linux Ubuntu и не работает в среде Windows, есть также дизайнерские приложения, работающие на операционной системе Mac OS). В условиях школы очень сложно использовать несколько операционных систем не привычных для обычного школьника. Процесс обучения может усложниться из-за необходимости в дополнительном изучении интерфейса другой (не Windows) операционной системы.

Педагогические критерии отбора:

- **Наглядность.** Программа должна давать возможность наглядно посмотреть разрабатываемый объект (если рассматривать 3d деталь, то желательно как снаружи, так и внутри), показывать допущенные ошибки, а также давать возможность увидеть визуализацию управляющей программы до отправки на станок. Все это может дать полное представление о различных технологических процессах, а также исправить возможные ошибки.
- **Доступность.** На пути от создания эскиза до реального воплощения готового изделия, программы должны содержать необходимые команды или кнопки, функцию которых можно объяснить ученику. Т.е. описание функций той или иной кнопки должны быть доступны для понимания.

В качестве экономического критерия можно выделить следующий:

- **Экономическая эффективность.** В школах необходимо применять только

лицензионное программное обеспечение. Существуют программы с платными и бесплатными лицензиями. Школы России имеют разные финансовые возможности. Поэтому этот критерий может стать одним из важных в выборе программного обеспечения. Целесообразно отбирать программное обеспечение таким образом, чтобы с его помощью можно было бы решить несколько образовательных задач.

В качестве рекомендуемых программ, в наибольшей степени отвечающим вышеприведенным критериям отбора, хотелось бы обратить внимание на такие версии программ как КОМПАС 3D LT, CorelDRAW, Inkscape и python плагин Gcodetools, SolidEdge, SolidWorks School Edition, Image-To-G-code, Dxf2gcode, Bmp2Cnc, ArtCAM, MACH, LinuxCNC и др.

Используя приведенные рекомендации и критерии, можно составить наборы программ для младших, средних и старших классов школ. Дальнейшее исследование может быть направлено на разработку лабораторных работ, нацеленных на изготовление изделий, которые дадут четкое представление о современном производстве, будут недорогими, легкореализуемыми и полезными в быту.

Литература

1. Глинских, А. «Мировой рынок CAD/CAM/САЕ-систем»// Официальный сайт журнала «Компьютер-Информ» URL: http://www.ci.ru/inform01_02/p_22-23.htm (Дата обращения 10.02.2013);
2. Богуславский, А. А., Щеглова, И. Ю. КОМПАС-3D LT: Учимся моделировать и проектировать на компьютере. Ч. 1: учебное пособие для студентов технологического и физико-математического факультетов – Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2012;
3. Каракев, А.А., Юмаев, Р.А. «Методические особенности использования станков с ЧПУ в технологическом обучении школьников» // Материалы междунар. науч.-практ. конф. 3-4 февраля 2012 г./Под ред. проф. Каракева А. А., доц. Козлова В. Г., доц. Зименковой Ф. Н. – М. : МПГУ, 2012 – с .199.

ПРИМЕНЕНИЕ САПР КОМПАС-3D В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Ядрова Е. Г.

Саранский государственный промышленно-экономический колледж

Внедрение компьютерных технологий в образование можно охарактеризовать как логичный и необходимый шаг в развитии современного информационного мира в целом. Компьютерные технологии обучения – это процессы подготовки и передачи информации обучаемому, главным средством осуществления которых является компьютер. Использование информационных технологий позволяет перейти от традиционной технологии, к новой интегрированной образовательной среде, включающей все возможности электронного представления информации.

На сегодняшний день у преподавателя технического профиля имеется множество возможностей для применения в процессе обучения разнообразных средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Важную роль в обучении проектированию и построению чертежей играет применение в учебном процессе интерактивной доски и программного обеспечения системы автоматизированного проектирования и программирования. Это связано с тем, что компьютер стал основным инструментом проектирования. Чтобы выпускник ссуза удовлетворял требованиям современного производства, он должен не только уметь грамотно выполнять чертеж, но и использовать для этого современные системы автоматизированного проектирования.

Изучение CAD-модуля в различных программах позволяет студентам не только легко ориентироваться в производственной ситуации, но и сокращать время на создание чертежей и контуров. Наиболее значимым примером является сквозное импортирование файлов с соответствующим расширением. При формировании умений в области CAD-модуля в Саранском государственном промышленно-экономическом колледже (СГПЭК) используется программа КОМПАС 3D V13 и AutoCad. ГeMMa, MAZAK и Sigma Nest имеют свой стандартизованный CAD-модуль, но его использование немного затруднено из-за многочисленных расчетов координат, тогда как

система КОМПАС облегчает эту задачу в несколько раз, отсюда и сокращение производственного времени, что немаловажно на современном производстве.

Замена материальных моделей изучаемых геометрических объектов на виртуальные трехмерные модели, выполненные с использованием САПР, позволяет в процессе демонстрации учебного материала использовать более сложные геометрические формы. Отображение трехмерной модели на экране монитора – на плоскости в каркасном или тонированном режиме просмотра, сопоставление их с традиционным двумерным изображением позволяют на качественно новом уровне представлять учебную информацию.

Студенты, изучающие сегодня продукты и технологии САПР КОМПАС – 3D, закладывают основу будущего промышленности в целом. В СГПЭК не только специальности «Технология машиностроения» и «Сварочное производство», но и другие специальности используют систему автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V13 при формировании знаний по специальным дисциплинам. Использование САПР позволяет освободить студента от трудоемких однотипных чертежных работ. Автоматизация последних ускоряет процесс проектирования и разработки конструкторской документации и ставит их на более высокий уровень. Кроме этого решается конструкторская задача комплексно: от разработки чертежей до программ для оборудования с ЧПУ. Программное обеспечение, установленное в аудитории и на Региональном интегрированом образовательно-производственном ресурсном центре, полностью поддерживает ЕСКД, снабжено необходимыми инструментами для построения и оформления чертежей, а также имеет возможности по созданию спецификаций и трехмерных сборок.

Программное обеспечение АСКОН получило широкое распространение на предприятиях Республики Мордовия и в учебных заведениях, готовящих кадры для этих предприятий в силу доступности и приемлемой цены. Более того, для учебных заведений продукты АСКОН поставляются на льготных условиях. Специалисты компании АСКОН открыты для общения и довольно быстро и конструктивно реагируют на недостатки программ, выявленные в

процессе пользования. Разумеется, существуют подобные САПР с более широкими функциональными возможностями и, естественно, более дорогие, но для машиностроительной отрасли вполне достаточно возможностей продуктов АСКОН.

САПР КОМПАС-3Д полностью внедрена в учебный процесс СГПЭК. Она используется на лекционных, практических, лабораторных занятиях в процессе преподавания дисциплин «Компьютерная графика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Система автоматизированного проектирования в машиностроении», «Система автоматизированного программирования», «Технология машиностроения», при выполнении выпускной квалификационной работы, а также во время проведения Итоговой государственной аттестации. Старшекурсники, имеющие опыт работы, выполняют проектные работы, связанные с проектированием приспособлений и комплектующих сборочных элементов.

В учебном процессе студенты специальности «Технология машиностроения» и «Сварочное производство» используют еще одну программу компании АСКОН – САПР ТП Вертикаль, решающую большинство задач автоматизации процессов. Она позволяет проектировать технологические процессы в нескольких автоматизированных режимах; рассчитывать материальные и трудовые затраты на производство; формировать все необходимые комплекты технологической документации.

Возможности данных программ практически используется при выполнении заказов на Ресурсном центре «Профессионал»: программируется процесс лазерной и плазменной обработки. В основе проектирования и программирования лежит чертеж заказчика, по данным которого рассчитывается и вычерчивается развертка каждого контура, выполняется раскрой и программируется процесс резания. Достигается максимальное приближение учебного процесса к производству в результате выполнения заказов предприятий на технологичном оборудовании.

Таким образом, системы автоматизированного проектирования в настоящее время являются основным инструментом специалиста, поэтому, чем

раньше САПР начнет использоваться в графической подготовке студентов, тем больше навыков практического использования прикладных графических программ будет у молодого специалиста и тем выше будет его конкурентоспособность на рынке труда. Опыт внедрения средств новых информационных и коммуникационных технологий в практику работы ссуза позволяет говорить о прямой зависимости между их использованием и повышением эффективности информационно-технологической подготовки студентов. Сегодня информационные технологии можно считать тем новым способом передачи знаний, который соответствует качественно новому содержанию обучения и развития.

Научное издание

Информационно-коммуникационные технологии учителя физики и учителя технологии

Сборник материалов пятой Всероссийской научно-практической конференции
3 – 5 апреля 2013 г.

Ответственный редактор
Заслуженный работник высшей школы РФ, профессор, к.ф.-м.н
Богуславский Александр Абрамович

Компьютерная верстка Богуславского А. А., Щегловой И. Ю.
Технический редактор Капырина Т. А.

Формат 60x84x1/16
Усл. печ. л. 8
Бумага офсетная

Подписано в печать
Тираж 120
Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета в копировально-множительном центре
ГАОУ ВПО «МГОСГИ»
140410, г. Коломна, ул. Зеленая, д. 30. «Московский государственный
областной социально-гуманитарный институт»