Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный технический университет»

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ФГОС ВПО

Материалы
II Международной научно-практической интернет-конференции

(Пермь, февраль-март 2011 г.)

Издательство
Пермского государственного технического университета
2011

УДК 744.0
П 78

Представлены материалы II Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО», прошедшей на базе Пермского государственного технического университета в феврале-марте 2011 г.

Цель проведения конференции – межвузовская интеграция усилий заинтересованных научно-педагогических коллективов кафедр геометро-графических дисциплин и создание инновационных механизмов взаимодействия при переходе на образовательные стандарты нового поколения.

Редакционная коллегия: канд. техн. наук, профессор *В.А. Лалетин;* канд. техн. наук, профессор *И.Д. Столбова*; канд. техн. наук, профессор *Е.П. Александрова*

ISBN 978-5-398-00607-0

© ГОУ ВПО «Пермский государственный технический университет, 2011

Р е ш е н и е

II Международной научно-практической интернет-конференции КГП-2011 «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО» (Пермь, февраль-март 2011 г.)

В последние месяцы проблемы инженерного образования в России находятся под пристальным вниманием руководства страны и широкой общественности. Обеспечение отечественной промышленности квалифицированными инженерно-техническими кадрами, взаимодействие вузов и предприятий в области инженерно-технической кооперации, необходимость повышения квалификации преподавателей инженерно-технических дисциплин, развитие материально-технической базы вузов – от решения этих вопросов зависят качество высшего технического образования и конкурентоспособность молодых технических специалистов в условиях современной экономики.

В феврале-марте 2011 года на базе Пермского государственного технического университета состоялась ***II Международная научно-практическая интернет-конференция КГП-2011 «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО»***. Организаторы конференции – Пермский государственный технический университет, кафедра «Дизайн, графика и начертательная геометрия» совместно с Научно-методическим советом по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике. Конференция продолжила сессионную работу предыдущей интернет-конференции по проблемам качества графической подготовки (ГП), состоявшейся в 2010 году.

Цели конференции – межвузовская интеграция усилий заинтересованных научно-педагогических коллективов кафедр геометро-графических дисциплин и создание инновационных механизмов взаимодействия при переходе на образовательные стандарты нового поколения.

Общее число участников конференции составило 131 человек из 16 регионов России, Белоруссии и Украины. Представители 29 вузов России и ближнего зарубежья приняли участие в конференции, в том числе из Астраханского государственного технического университета, Балтийского государственного технического университета «Военмех», Белорусского государственного аграрного технического университета, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Брянского государственного университета, Винницкого института культуры Киевского национального университета культуры и искусств, Винницкого национального аграрного университета, Винницкого национального технического университета, Казанского государственного энергетического университета,

Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева, Московского энергетического института (ТУ), Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин), Новосибирского государственного педагогического университета, Новосибирского государственного технического университета, Омского государственного технического университета, Пермского государственного технического университета, Петербургского государственного университета путей сообщения, Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева, Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), Сибирского государственного аэрокосмического университета, Сибирского государственного университета путей сообщения, Сибирского федерального университета, Тверского государственного технического университета, Тюменского нефтегазового университета, Уральского государственного университета путей сообщения, Южно-Уральского государственного университета.

Работа конференции проходила ***по следующим направлениям***:

- Реализация компетентностной модели графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО.
- Проблемы оптимизации геометро-графической подготовки студентов в современных условиях и пути их решения.
- Инновационные образовательные технологии обучения графическим дисциплинам.
- Современные средства контроля результатов обучения при графической подготовке студентов.
- Проблемы и перспективы развития современного дизайна.

В рамках конференции были ***проведены круглые столы***, посвященные обсуждению содержания геометро-графической подготовки в условиях ФГОС ВПО (председатель Д.Е. Тихонов-Бугров БГТУ «Военмех»), соответствия принятой практики представления графической информации и нововведений в системе стандартов ЕСКД и принятию проекта решения конференции.

Традиционно работа интернет-конференции проходила в сессионном режиме на сайте с адресом http://dgng.pstu.ru/conf2011/. За период работы на сайте конференции были размещены 84 доклада и текста выступлений на круглых столах, а также организовано их широкое обсуждение. В ходе общих дискуссий поступило около 350 сообщений участников конференции, проведено интернет-голосование по принятию проекта решения конференции.

Участники конференции отмечают, что:

1) В связи с введением в действие новых федеральных государственных образовательных стандартов ВПО ***критическим стал вопрос о содержании, формах и месте геометро-графических дисциплин***, что, в свою очередь,

требует глубокой диагностики их текущего состояния и определения дальнейших перспектив графической подготовки студентов в технических вузах.

2) Геометро-графическая подготовка с момента становления технического образования в России является неотъемлемой частью общенаучной подготовки студентов. Двухсотлетняя история развития геометро-графического образования представлена в настоящее время комплексом дисциплин: начертательной геометрией, инженерной и компьютерной графикой, изучение которых способствует формированию графической культуры выпускников и является необходимой основой для подготовки компетентных специалистов в области техники и технологии.

3) Современный всеобъемлющий уровень развития информационных технологий в некотором смысле стирает границы между отдельными разделами графических дисциплин (инженерной и компьютерной графикой), изменяет акценты при изучении теоретических основ построения изображений в рамках традиционной начертательной геометрии. При неизбежном уменьшении часов на геометро-графическое образование и необходимости гарантировать формирование требуемых в соответствии с ООП графических компетенций необходим дальнейший пересмотр содержания программы ГП в вузе. Многим авторам эта подготовка видится на основе интегрированной дисциплины «Геометрическое моделирование», что на этом витке развития системы высшего профессионального образования поставит ее в ряд фундаментальных дисциплин и будет стимулировать инновационную деятельность кафедр по обеспечению качественной подготовки специалистов в области техники и технологии.

4) Для формирования базовых графических компетенций в процессе обучения необходимо решить две основные задачи:

- сформировать у студентов представление об общетеоретических и инвариантных основах и месте геометрического моделирования и графических представлений как метода описания окружающей действительности в технике и инженерном деле;
- привить устойчивые навыки владения всем спектром инструментальных средств геометрического моделирования и графического представления результатов, включая традиционные и особенно средства компьютерной графики.

5) Как показал анализ материалов конференции, имеется неоднозначность взглядов по вопросам ***модернизации базовой графической подготовки и изменения при переходе на ФГОС ВПО содержания курсов***, которые читаются на кафедрах начертательной геометрии и инженерной графики. Однако было подчеркнуто, что новые условия незамедлительно требуют находить резервы для обеспечения качества ГП студентов. Сохранение эффективности преподавания возможно за счет сокращения или замены морально устаревших разделов и технологий, которые не связаны с формированием практически важных умений и навыков у студентов, за счет укрупнения ряда понятий, а также за счет применения различных

компьютерных технологий.

6) Многообразие вариантов формирования графических компетенций, предусмотренное в рамках ФГОС ВПО, позволяет ***разрабатывать и реализовывать специализированные программы графической подготовки***, если на это существует заказ и имеются соответствующие организационные и методико-технические условия. Результативность ГП в данном случае определяется заказчиком образовательных услуг.

7) В рамках конференции не нашел должного развития и анализа конкретных реализаций тезис КГП-2010 ***о стратегическом значении метода проектов как методического средства моделирования проектно-конструкторской деятельности и обеспечения межпредметных связей***.

8) Как показывает анализ дискуссий в рамках проведенной конференции, актуальным является вопрос соответствия принятой практики представления графической информации значительно переработанному комплексу базовых стандартов ЕСКД.

Эти изменения отражают мировые тенденции и направлены на адаптацию стандартов ЕСКД к условиям выполнения конструкторской документации в электронной форме в технологиях информационной поддержки жизненного цикла изделия. Введен ряд новых понятий и единая терминология, установлены требования к представлению электронного конструкторского документа с учетом международных стандартов.

Согласно ГОСТ 2.102-68 «Виды и комплектность конструкторских документов» (с изменением № 8, 2006) виды КД, разрабатываемые на изделие, дополнены новыми документами. Это – электронная модель детали, электронная модель сборочной единицы, электронная структура изделия и ведомость электронных документов. Электронная модель детали может быть принята за основной конструкторский документ детали, а электронная структура изделия – за основной документ сборочной единицы. При этом документы одного вида и наименования, независимо от формы выполнения, являются равноправными и взаимозаменяемыми.

Согласно ГОСТ 2.052-2006 электронная модель изделия должна содержать полный набор конструкторских, технологических и физических параметров согласно ГОСТ 2.109, необходимых для выполнения расчетов, математического моделирования, разработки технологических процессов и др. В частности размеры, предельные отклонения и указания (в том числе технические требования) следует показывать в основных плоскостях проекций по ГОСТ 2.305, аксонометрических проекциях – по ГОСТ 2.317 или иных удобных для визуального восприятия отображаемой информации в плоскостях проекций.

Согласно ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД «Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения» предусмотрена возможность выполнения эскизных КД как в бумажной, так и в электронной формах представления.

Согласно ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД «Изображения – виды, разрезы, сечения» при выполнении графических документов в форме электронных моделей (ГОСТ 2.052) для получения соответствующих изображений следует применять

сохраненные виды. Применительно к построению сечений установлено, что изменения в модели должны вызывать соответствующие изменения сечений во всех сохраненных видах.

Согласно ГОСТ 2.111-68 ЕСКД «Нормоконтроль» при выполнении электронных моделей проверяется полнота и соответствие графических документов, получаемых в виде чертежей из электронной модели детали и электронной модели сборочной единицы.

Эти изменения произошли относительно недавно, вследствие чего наметился заметный разрыв между содержанием учебного процесса и требованиями стандартов ЕСКД. Поскольку конструкторская работа повсеместно стала выполняться с использованием САПР, это должно найти обязательное отражение в учебном процессе. Вместе с тем с учетом большой скоростью происходящих изменений при организации учебного процесса нужно опираться на современное состояние САПР и действующие стандарты без их взаимного противопоставления.

Конференция отмечает важность сложившегося обсуждения обозначенных проблем, а участие в конференции отечественного разработчика САПР фирмы «АСКОН» способствовало продуктивному обмену информацией для быстрейшего сближения САПР и действующих стандартов, решению проблем использования современных стандартов в проектировании.

Подводя итоги дискуссий, ***конференция считает важным для дальнейшего развития ГГП отметить, что:***

1. Формат научно-практической интернет-конференции и ее веб-платформа являются удачным и эффективным инструментом взаимодействия и интеграции интеллектуальных усилий преподавателей кафедр геометро-графических дисциплин, находящихся в разных регионах России и ее ближнего зарубежья.
2. Разработчикам новых ФГОС, учебных программ, учебников, учебных пособий, тестов, всем преподавателям необходимо учитывать новые реальности при осуществлении учебного процесса, соблюдать требования и терминологию, установленную стандартами ЕСКД и технологиями САПР.
3. В переходных условиях определения параметров нового качества базовой ГП необходимо тесное сотрудничество с выпускающими кафедрами, которое позволит выявить требуемое содержание графических дисциплин и может привести к созданию новых (интегрированных в контексте интеграции CAD/CAM/CAE/CE - систем) межкафедральных и междисциплинарных курсов.
4. При проектировании нового содержания ГП в рамках ФГОС ВПО необходимо опираться на принцип технологичности, который предполагает модульное построение курса и дает возможность выбора уровня освоения графических компетенций в зависимости от направления подготовки и с учетом индивидуальных потребностей и возможностей студентов.
5. Владение современными информационными технологиями проектирования, знание их возможностей, понимание тенденций их развития важны для квалификации современного специалиста.

6. Необходим активный поиск гармоничного сочетания фундаментальных положений начертательной геометрии и инженерной графики с принципами и технологиями компьютерной графики и трёхмерного электронного геометрического моделирования в частности. С учётом инновационной стратегии комплексной информатизации геометрической и графической подготовки целесообразно применять электронные геометрические модели, растровые и векторные технологии, анимацию, мультимедиа, компьютерный дизайн.

7. Необходимо отметить конструктивное и продуктивное сотрудничество в работе конференции рабочей группы в составе: К.А. Вольхина (Сибстрин), А.А. Головнина (ТГТУ), Т.В. Марковой (С-ПбГПУ), В.А. Токарева (РГАТА), сложившееся в ходе обсуждения вопроса соответствия стандартам ЕСКД отображения технических форм компьютерными графическими программами и вылившееся в рекомендации, отмеченные в проекте решения конференции.

8. Рекомендовать научно-методическому совету по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике:

- разработать примерную программу ГП на основе ФГОС ВПО с учетом различных направлений подготовки и донести ее содержание до кафедр геометро-графических дисциплин технических вузов до начала нового учебного года;
- довести до сведения ректоров всех технических вузов России и кафедр геометро-графических дисциплин решение данной конференции.

9. Для популяризации материалов конференции Пермскому государственному техническому университету желательно издать сборник материалов конференции в электронном виде.

10. Признать работу конференции эффективной и успешной, вынести благодарность Пермскому техническому университету, кафедре «Дизайн, графика и начертательная геометрия» (зав.кафедрой проф. В.А. Лалетин) и оргкомитету конференции за большую работу по организации и проведению II Международной интернет-конференции по проблемам графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО.

11. Продолжить работу по регулярному проведению Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе». Следующую конференцию провести на базе Пермского государственного технического университета в январе-марте 2012 года.

12. Целесообразно в порядке преемственности решений инициировать на КГП-2012 обсуждение проблем системности инженерной подготовки, обеспечения естественных межпредметных связей ИГ с другими дисциплинами.

13. Необходимо на КГП-2012 провести анализ фактически сложившихся в 2011/ 2012 учебному году условий преподавания ИГ на кафедрах России.

1. Реализация компетентностной модели графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО

ВОПРОСЫ ПО ТЕРМИНОЛОГИИ В РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИМЕРНЫХ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ

Токарев Владимир Адольфович

(Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева)

Примерные основные образовательные программы (ПрООП), разработанные на основе ФГОС, рекомендованы учебным заведениям для использования при разработке основных образовательных программ (ООП). Данная рекомендация была принята в Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьёва (РГАТА) для разработки ООП высшего профессионального образования (ВПО) подготовки бакалавров, магистров и специалистов. Доработка ООП и других рабочих документов продолжается.

Как и при любом существенном изменении в нормативных документах, в процессе данной работы появилось множество вопросов. В настоящем докладе предлагается в качестве примера рассмотреть частный вопрос о терминологии.

Перечень терминов по конкретной дисциплине (дидактических единиц), содержащихся в государственных образовательных стандартах (ГОС) второго поколения, в обязательном порядке должен был присутствовать в разрабатываемых программах вуза. В ФГОС ВПО (третьего поколения) в отличие от прошлых ГОСов формулируются компетенции, лишь неявно предполагая требуемый перечень терминов, соответствующих, в частности, специфике графических дисциплин. В ООП и в других рабочих документах набор конкретных терминов в содержании графической дисциплины в основном определяется внутри вуза, так как **ПрООП имеет рекомендательный, а не обязательный характер**.

Рассмотрим, в качестве примера, некоторые термины, рекомендованные в ряде ПрООП: «рабочие чертежи деталей», «выполнение эскизов деталей

машин», «современные стандарты компьютерной графики», «базовая графика, пространственная графика».

Единообразие в терминологии удобно по многим причинам. В качестве примера для учебного процесса можно привести необходимость расшифровки студентами термина «рабочий чертеж детали» при централизованном интернет-тестировании. В соответствии с ЕСКД чертежи деталей разрабатываются на стадии рабочей документации и на стадии технического проекта (по требованию). Документ носит название «Чертёж детали». Словосочетания «рабочий чертеж детали», «учебный чертёж детали», «эскиз рабочего чертежа детали» встречаются в учебной литературе. Возможно, что у преподавателей графики существуют ещё какие-либо удобные для учебного процесса разновидности чертежей деталей. Всегда ли необходимо следовать требованиям ГОСТа по терминам в учебниках, учебных пособиях, ООП и т.д.? На этот вопрос автор данного доклада просит ответить в процессе возможного обсуждения в рамках данной конференции.

Термин «эскиз детали» расшифровывается в учебной литературе. Проанализируем термин В.С. Левицкова из одного [1] из многочисленных изданий его известного учебника, имеющегося в свободном доступе в Интернете. Указывается [1, с. 85]: «В курсе черчения для развития соответствующих навыков эскизы выполняют от руки без применения чертёжных инструментов, в глазомерном масштабе, сохраняя приблизительную пропорциональность между элементами детали и соблюдая все требования стандартов ЕСКД». В данном определении подчеркивается применимость данной работы для конкретного учебного процесса. Приведённому выше термину обычно ставится в соответствие терминология стандарта [2] об эскизных конструкторских документах. Выделим два обязательных условия в термине «эскиз детали»: 1) выполнение от руки и 2) масштаб – глазомерный. В стандарте [2] первое обязательное условие отсутствует, а инструментом, в частности, может быть любое оборудование и программное обеспечение ЭВМ. Второе условие в [2] является допустимым: «Эскизные КД допускается выполнять без точного соблюдения масштаба, если это не искажает наглядности изображения и не затрудняет их восприятия».

Проанализируем термин «современные стандарты компьютерной графики». При рассмотрении действующих стандартов обычно начинают со стандартов GKS [3, 4]. Можно ли данные стандарты назвать «несовременными», ввиду того, что их обычно называют первыми международными стандартами по компьютерной графике? Автор доклада не склонен к отнесению стандартов GKS к разделу несовременных, а предпочитает разделение стандартов на действующие и отменённые стандарты. GKS (Graphical Kernel System) в литературе переводят в нескольких вариантах: ядро графической системы, базисная графическая система или коротко – базовая графика. Стандарты GKS [3, 4] определяют, в частности, базовые функции двумерной и трёхмерной графики, двумерные и трёхмерные примитивы вывода, которые в данном случае относятся к базовым примитивам. Поэтому из встречающегося в ПрООП сочетания двух терминов «базовая

графика, пространственная графика», по мнению автора доклада, целесообразно убрать второй термин.

При обсуждении на данной конференции доклада К.А. Вольхина и А.А. Головнина «Уточнение задач графического образования в условиях автоматизации проектных работ» рассматривался термин «электронная модель изделия» стандарта [5]. Вызывает удивление, что в ряде ПрООП используется термин «твердотельное моделирование» данного стандарта, но при этом не предлагаются к изучению другие удобные и широко применяемые типы трёхмерных электронных геометрических моделей, определение которых приведено в [5].

Проблемы, возникающие при несоответствии стандартной терминологии в обозначении линий в ряде компьютерных программ, рассмотрены автором в докладе [6] на предыдущей конференции.

Приведённая в настоящем докладе информация предлагается к обсуждению, так как одной из наиболее существенных и значимых особенностей данной интернет-конференции (как и предыдущей) является оперативное ознакомление с различными мнениями. При этом вполне возможна корректировка своего первоначального мнения, например, после жесткой критики или дружеских рекомендаций профессионалов. Автор не склоняется к крайности, что все термины в графических учебных дисциплинах должны быть в обязательном порядке определены в ГОСТе. При детальном описании удобного в учебном процессе термина, при необходимой проработке и принятии метода его использования отказываться от применения термина не-целесообразно. В качестве такого примера в докладе проанализирован термин «эскиз детали» [1], обоснованный В.С. Левицким. На мировоззрение автора доклада оказали влияние прослушанные в своё время убедительные лекции и обоснования проф. Владимира Сергеевича Левицкого, который был в СССР одним из ведущих специалистов в области стандартизации.

Список литературы

1. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высшая школа, 1988. – 351 с.

2. ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения.

3. International standard ISO 8806 Information Proceedings Systems - Computer Graphics, Graphical Kernel System for Three Dimensions (GKS-3D) language bindings - Part 1: Fortran, ISO 8806-1, Part 2: Pascal, ISO 8806-2, Part 3: Ada, ISO 8806-3, Part 4: C ISO 8806-4/ International Standards Organization (ISO), 1991.

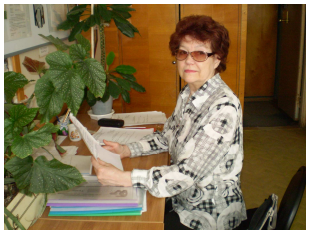
4. International standard ISO 7942 Information Proceedings Systems - Computer Graphics, Graphical Kernel System (GKS) Functional Description. International Standards Organization (ISO), 1985.

5. ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.

6. Токарев В.А., Токарев В.В. Некоторые проблемы исполнения стандартов ЕСКД в компьютерной графике // Проблемы качества графической подготовки

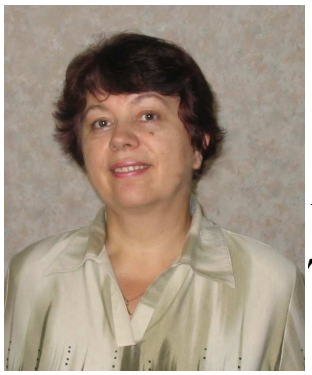
в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: матер. Междунар. интернет-конф. КГП-2010. (Пермь, март–апрель 2010 г.). С. 69–73. URL: http://dgng.pstu.ru/conf2010/papers/77/.

ВОПРОСЫ СОДЕРЖАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ



Александрова Евгения Петровна (Пермский государственный технический университет)

Крайнова Марина Николаевна (Пермский государственный технический университет)



Столбова Ирина Дмитриевна (Пермский государственный технический университет)

Корнилкова Евгения Владимировна (Пермский государственный технический университет)

В условиях глобальной информатизации содержание дисциплин графического цикла «Начертательная геометрия. Инженерная графика. Компьютерная графика» волнует в последнее время преподавателей практически всех технических вузов. Дискуссии по этому вопросу широко обсуждаются на семинарах и конференциях различного уровня. При этом одни

авторы отстаивают содержание традиционных курсов, базирующихся на построении проекционного чертежа методами 2D, другие являются приверженцами тотального перехода на 3D-технологии. Обоснованность излагаемых аргументов с той и с другой стороны не вызывает сомнений, но и сегодня задача поиска наиболее оптимального содержания освоения графических дисциплин остается весьма актуальной для каждого технического вуза.

На наш взгляд, в работе по модернизации графической подготовки помимо обсуждаемых теоретических приоритетов содержания дисциплины необходимо ***учитывать реальные факторы***, которые, безусловно, должны повлиять на обоснованность выбранного решения поставленной проблемы.

Прежде всего это ***идеология и регламент новых Федеральных государственных образовательных стандартов*** (ФГОС ВПО по направлениям подготовки), в рамках которых следует обучать студентов при освоении разрабатываемых вузовских основных образовательных программ (ООП). Переход на подготовку бакалавров и кредитно-модульную систему, увеличение доли самостоятельной работы студентов, как показывают предварительные данные, неизбежно вызывают уменьшение выделяемой трудоемкости (в привычных часах) на изучение дисциплин графического цикла. Это еще больше обостряет обозначенную проблему.

При отсутствии регламентированных дидактических единиц (ключевых понятий) предметной области ориентирами в разработке обновленного содержания графической подготовки студентов могут служить целевые дескрипторы учебных циклов ФГОС ВПО соответствующего направления бакалавриата (или сохраняемых специальностей): ***знать, уметь, владеть***. Дополнительную информацию можно получить из анализа характеристики профессиональной деятельности (видов и задач профессиональной деятельности), а также формулировок перечня общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник по окончании обучения в вузе. ***ФГОС ВПО (в различной степени детализирующий требования к графической подготовке по конкретным направлениям) явным образом не определяет содержание графических дисциплин***. Разработанные УМО по направлениям подготовки Примерные основные образовательные программы (ПрООП) содержат аннотации базовых дисциплин (в различных наименованиях «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» в большинстве стандартов технической направленности является базовой дисциплиной профессионального цикла). Аннотации приближают нас к пониманию содержания этих дисциплин на уровне дидактических единиц, но, как уже отмечалось на нашей конференции, они (ПрООП) носят необязательный характер.

Предварительный анализ показал, что для некоторых направлений (в частности, машиностроительного) базовое описание ориентиров содержания графических дисциплин не выходит за рамки действующих стандартов второго поколения, а для других – предполагает серьезный пересмотр графической подготовки студентов, включая как содержание, так и само название

дисциплины. Отметим, что базовые ориентиры ФГОС ВПО составляют 50 %, вуз вправе при разработке ООП расширить требования к предметной подготовке, в том числе и графической. ***Распределение зачетных дисциплин (вместо часов) по дисциплинам (в том числе и базовым) – вообще прерогатива вуза*** (выпускающей кафедры, разрабатывающей ООП, и УМУ вуза).

Необходимо также отметить, что в настоящее время работа по пересмотру содержания графической подготовки на кафедрах графических дисциплин носит ***глобальный характер***, поскольку ***требует одновременного обновления к началу следующего учебного года всех программ предметного обучения***, реализуемых на кафедре в рамках различных направлений (специальностей). Например, в настоящее время кафедра ДГНГ нашего университета реализует программы освоения графических дисциплин по 60 более направлениям, специальностям и формам обучения. В этой связи следует подумать об унификации учебных программ при их будущей разработке и принятии новой идеологии и терминологии в соответствии с ФГОС ВПО.

Отметим, что наличие большого количества ранее разработанного, опробованного и отвечающего по содержанию действующим стандартам учебно-методического материала не позволит в одночасье перейти на новый формат обучения студентов, потребует значительного времени на его обновление.

Также необходимо учитывать, что реорганизация учебного процесса, проводимая, прежде всего, в направлении компьютеризации всех форм обучения, требует создания для студентов достаточного количества рабочих аудиторий, оснащенных современной компьютерной техникой, и разработки соответствующего программного и учебно-методического обеспечения. Это является, пожалуй, самым слабым звеном в цепи планируемых мероприятий.

И, наконец, большая работа предстоит по решению проблем использования новых форм и технологий обучения, ориентированных на реализацию компетентностного подхода в высшей школе. В настоящее время во многих вузах страны этот вопрос находится на уровне переобучения преподавательского состава. О практическом массовом переходе к компетентностной парадигме речь пока не идет.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что на данный период реорганизации графической подготовки в вузе, который можно охарактеризовать как «переходный», возможно говорить лишь о частичной корректировке как содержания графических дисциплин, так и форм представления учебного материала и используемых технологий обучения.

За последние годы на кафедре ДГНГ ПГТУ была проведена большая работа по поиску более совершенных методов обучения. Основное направление работы – это полная компьютеризация всех этапов обучения. Подготовлены и используются в специально оборудованной аудитории электронные лекционные курсы по начертательной геометрии и инженерной графике. Практические занятия (пока частично) проводятся в компьтерном классе с использованием разработанных преподавателями кафедры электронных

продуктов, соответствующих по содержанию разделам действующих рабочих программ. Согласно вузовской системе менеджмента качества образовательного процесса проводится независимый (от преподавателей-предметников) контроль знаний студентов. Преподавателями кафедры разработаны и заведены в базовую систему компьютерного тестирования студентов ПГТУ тестовые задания по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» в соответствии с требуемыми уровнями сложности. Тестовые задания контролируют сформированность у студента необходимых ключевых понятий (дидактических единиц) в рамках каждой дисциплины на основании действующих образовательных стандартов.

В настоящее время наряду с разработкой новых рабочих программ предстоит пересмотр содержания всего ранее наработанного учебно-методического материала, в том числе и переработка или дополнение базы тестовых заданий по графическим дисциплинам.

Новые подходы (в рамках ФГОС) при обновлении курса начертательной геометрии в нашем видении созвучны с предлагаемой концепцией авторов, признающих актуальность 3D-компьютерного геометрического моделирования [1-4]. Но мы сторонники постепенного перехода. То есть следует частично отказаться от детального изложения классических методов начертательной геометрии и, взяв за исходный предмет изучения пространственную геометрическую модель, рассматривать ее простейшие составляющие (геометрические примитивы), не исключая их взаимодействие друг с другом на плоскости. На ранних стадиях обучения начертательной геометрии такой подход можно рассматривать как «привыкание» к геометрической модели (рис. 1)[5], чтобы позднее при выполнении учебных практических проектов профессионально работать с моделью (рис.2) [6]. Относительно пересмотра содержания дисциплин начертательной геометрии и инженерной графики последнее слово должны сказать, безусловно, наиболее компетентные специалисты – геометры ведущих вузов страны. А пока этого нет, можно и поэкспериментировать. Авторами предполагается исключить (или хотя бы сократить) наиболее трудоемкие, а, с другой стороны, и теряющие свою актуальность темы начертательной геометрии. К таким темам можно отнести, в частности, преобразование чертежа и построение линий пересечения сложных криволинейных поверхностей, ограничив решение задач проведением соответствующего анализа, вводя исследовательские задания с использованием компьютера.

3.3. Двух плоскостей

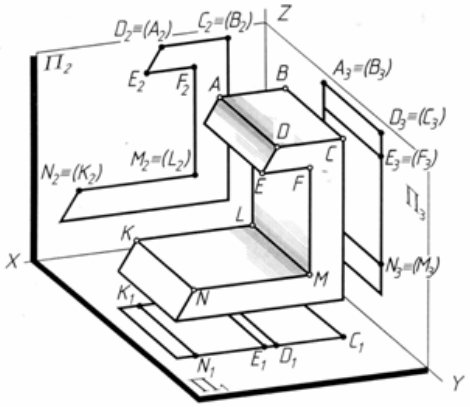


Рис. 7

Плоскости, ограничивая деталь, могут:

- быть параллельными между собой, например, $ABCD \parallel KLMN$;
- пересекаться друг с другом, например, $ABCD \cap ADE = AD$;
- быть взаимно-перпендикулярными, например, $KLMN \perp LMF$.

Таблица 5

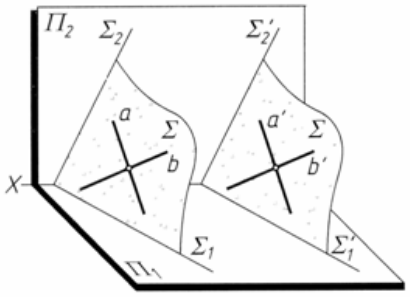
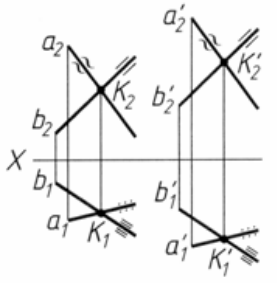
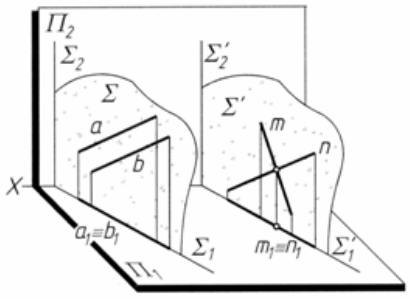
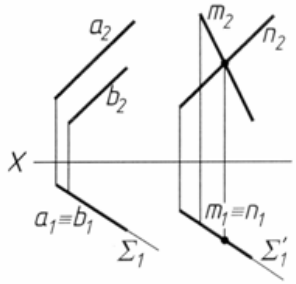
Признак	Модель	Эпюр
3.3.1. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ		
Плоскости взаимно параллельны, если две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны двум пересекающимся прямым другой. $a \parallel a',\ b \parallel b' \Rightarrow \Sigma \parallel \Sigma'$		
При плоскостях частного положения признаком параллельности является параллельность их вырожденных проекций. $\Sigma_1 \parallel \Sigma'_1 \Rightarrow \Sigma \parallel \Sigma'$		

Рис. 1. Фрагмент практикума по начертательной геометрии

Крепление зажимного узла к корпусу

Собранный зажимной узел крепится к корпусу с помощью ступенчатых винтов и втулок. Последние поддерживают планку в момент ее поворота вокруг одного из винтов при переустановке заготовки.

На рис. 33, *а, б* показан зажимной узел и детали, необходимые для крепления узла к корпусу, а также изображение, необходимое для этого этапа сборки.

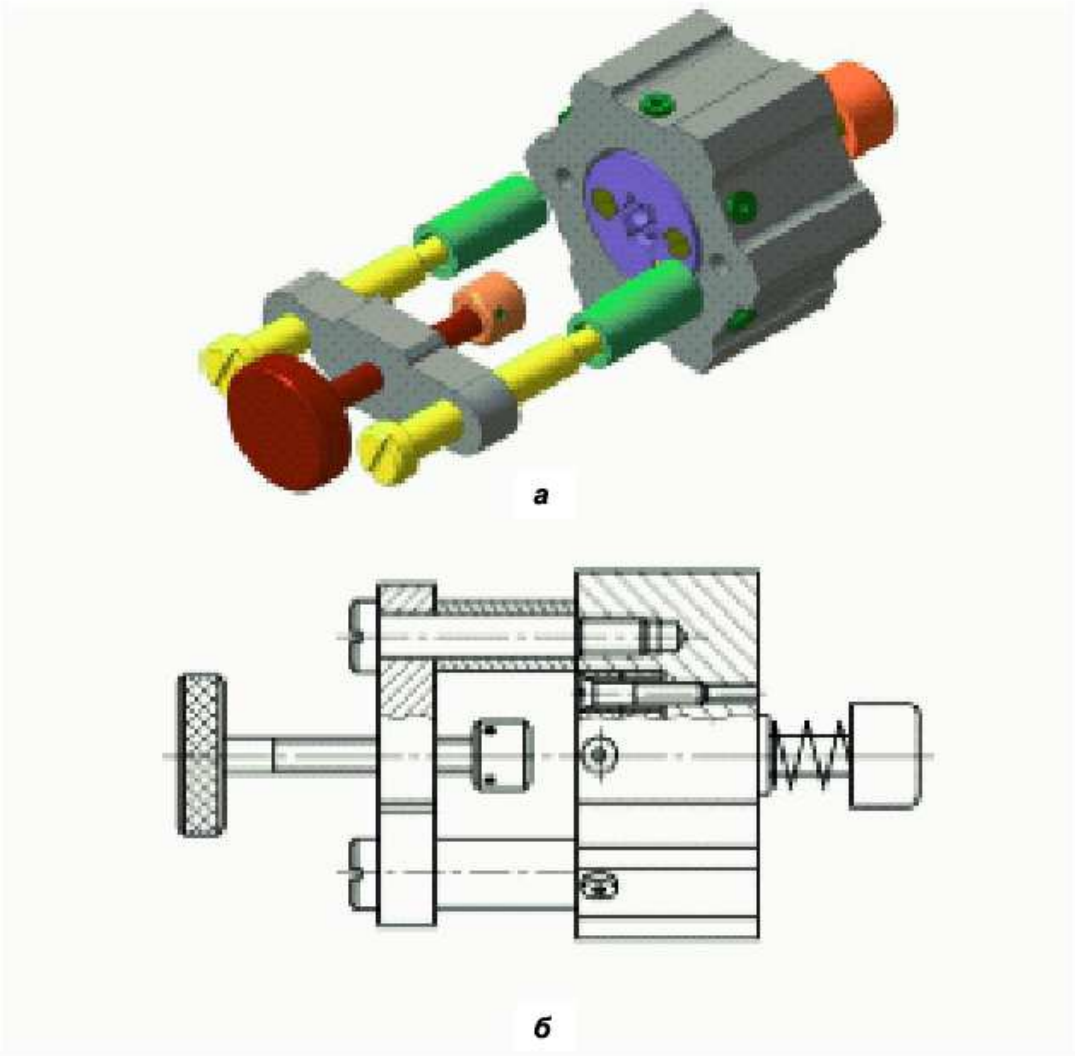
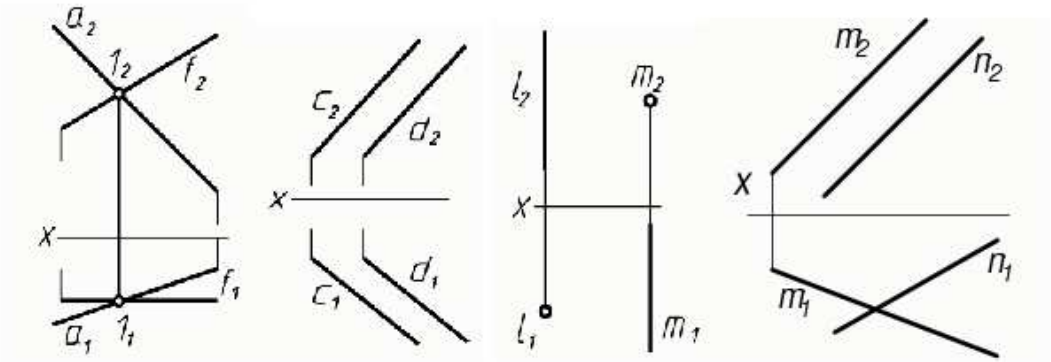


Рис. 2. Фрагмент пособия по конструированию типовых изделий машиностроения

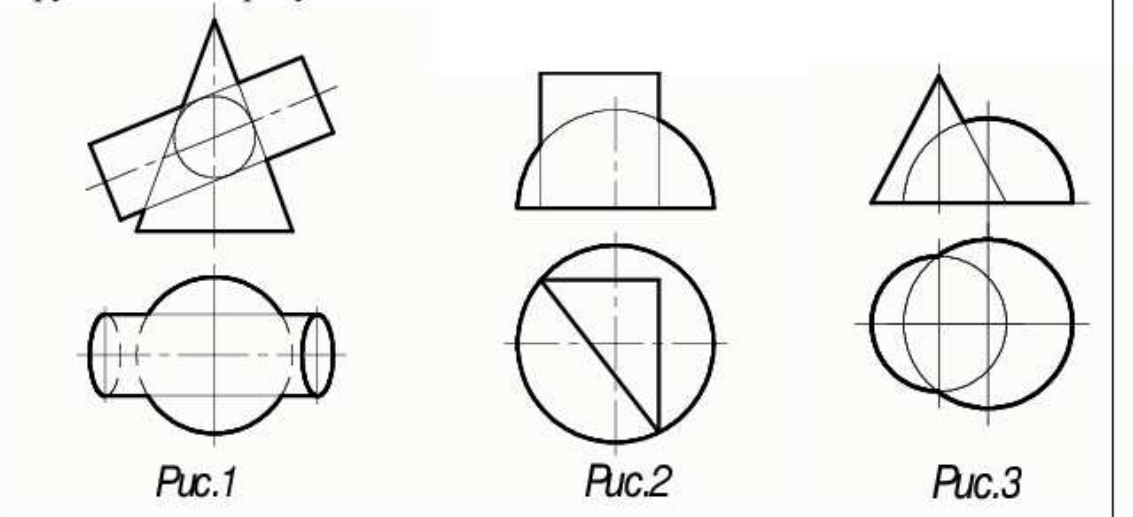
Элементы анализа использовались авторами, в частности, при составлении тестовых заданий (рис.3).

Назовите прямые, натуральная величина расстояния между которыми определяется без преобразования чертежа:



А) *l* и *m*
Б) *a* и *f*
В) *c* и *d*
Г) *m* и *n*

Линия пересечения двух поверхностей представляет собой участки окружностей на рисунке…



А) 2
Б) 1
В) 3
Г) нет такого рисунка

Рис. 3. Примеры тестовых заданий

В инженерной графике моделирование, конечно же, должно вытеснять построение чертежей методами. Однако это возможно лишь при решении частных проблем кафедры, озвученных выше и связанных с наличием

необходимого количества компьютерной техники. Содержание же раздела инженерной графики, отвечающего за изучение студентами стандартов ЕСКД, пока необходимо сохранять, так как знание стандартов и умение читать чертежи являются востребованным качеством современного конструктора.

Раздел «Компьютерная графика» должен стать обязательным для изучения всеми студентами технического вуза (в настоящее время в связи с обозначенными сложностями этот курс изучают только те студенты, у которых данный раздел предусмотрен действующим стандартом). Содержание раздела «Компьютерная графика» остается проблемным. В рамках той трудоемкости, которая выделяется на графические дисциплины, обучение сводится к получению навыков использования известных графических пакетов «Компас» и «AutoCAD».

В заключение, хотелось бы еще раз подчеркнуть, что решение проблемы определения актуального содержания геометро-графической подготовки студентов технического вуза – насущная проблема, поскольку сентябрь месяц не за горами. Хотелось бы найти ту золотую середину, которая бы удовлетворила все заинтересованные стороны: студентов, получающих «образование на будущее»; преподавателей-предметников, организующих и реализующих современный образовательный процесс, проверяющие инстанции, контролирующие соответствие образовательным стандартам ВПО нового поколения. Надеемся, что настоящее мероприятие поможет установить направление развития графической подготовки в новых условиях.

Список литературы

1. Рукавишников В.А. Геометро-графическая подготовка инженера //Образование в России. – 2008. –№5. – С. 132-136.

2. Райкин Л.И., Якунин В.И., Соснина О.А., Стратегия компьютерно-графической подготовки в условиях перехода на ФГОС третьего поколения // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: матер. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (февраль – апрель 2010). Пермь: изд-во Перм. гос. тех. ун-т, 2010. – С. 41-45. – URL: http://dgng.pstu.ru/conf2010/members/29/

3. Хейфиц А.Л. О перспективах нового теоретического курса как альтернативы начертательной геометрии. – URL: http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/20/

4. Вольхин К.А., Головнин А.А. Уточнение задач графического образования в условиях автоматизации проектных работ– URL: http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/15/

5. Александрова Е.П., Грошева Т.В., Корнилкова Е.В. Практикум по начертательной геометрии. – Пермь, Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. - 2010.

6. Конструирование типовых изделий машиностроения: учебно-метод. пособие / В.А. Лалетин, Е.П. Александрова, Т.В. Грошева, Е.В. Корнилкова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 90 с.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Зеленовская Наталия Вячеславовна

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Ярошевич Ольга Викторовна

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Высокие требования к качеству профессиональной подготовки современного специалиста технического профиля вынуждают критически осмыслить опыт всей структуры профессиональной подготовки инженерных кадров и в том числе его геометро-графическую составляющую.

О том, что появление систем автоматизированного проектирования (САПР) коренным образом изменило графическую деятельность инженера, говорится во многих публикациях. Но то, что данные изменения требуют изменения самого процесса графической подготовки, говорится значительно меньше. Нет достаточно полных и аргументированных исследований проблемы оптимального соотношения традиционного и инновационного, зачастую речь идет только о констатации фактов и следовании модной тематике. Только немногие предпринимают попытку действительно проанализировать перспективы и грамотно отразить положительные стороны и негативные последствия информатизации графической деятельности (Л.Н.Анисимова, В.П. Болотов, К.А. Вольхин, Г.Ф. Горшков, Н.Д. Жилина, В.А. Рукавишников, А.Л. Хейфец, Т.В. Чемоданова, В.И. Якунин и др.).

Основные дидактические принципы системы традиционного образовательного процесса: соответствие дидактического процесса закономерностям учения; ведущая роль теоретических знаний; единство образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения; стимуляция и мотивация положительного отношения обучающихся к учению; проблемность; соединение коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении; сочетание абстрактности мышления с наглядностью в обучении; сознательность, активность и самостоятельность обучающихся при руководящей роли преподавателя; системность и последовательность в обучении; доступность; прочность овладения содержанием обучения.

Они и послужили базовыми при разработке интегрированного курса инженерной компьютерной графики. Вместе с тем нами была предпринята попытка реализовать специфические принципы, присущие инновационной дидактической системе **компьютерной геометро-графической** подготовки (КГПП), расширяющие данный типовой набор. При этом учитывались новые формы обучающих взаимодействий, такие как «студент – компьютер», «компьютер – преподаватель», «преподаватель – компьютер – студент».

1) Принцип интеграции.

Подразумевает глубокое взаимопроникновение, слияние в одном учебном материале обобщенных знаний в той или иной области. Интеграция, на наш взгляд, принадлежит к числу дидактических принципов и не будет преувеличением сказать о ней, как о первой среди равных.

Необходимость интеграции содержания ГГП обусловлена многими факторами, а именно: терминологической и понятийной перенасыщенностью каждого отдельно взятого раздела дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» (как автономной системы учебных знаний), изолированностью учебных предметных знаний; преимущественно индуктивным развитием содержания графических дисциплин; целостностью графических объектов, их многогранностью и многомерностью; современным уровнем развития САПР; интегрированным характером производственных процессов и целостностью деятельности инженерных работников.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что цель интеграции содержания ГПП – это формирование целостной системы профессиональных геометро-графических знаний и умений студентов на современном уровне [2]. Это позволит соблюсти принцип целостности учебного содержания; иметь возможность логически излагать материал, отслеживать причинно-следственные связи внутри предмета.

2) Принцип доминирующей мотивации.

В практике работы вузовских преподавателей нормой считается то, что в обучении студентам необходимо «передавать» знания по предмету. С нашей точки зрения, в системе обучения должна совершаться сложнейшая деятельность по моделированию интеллектуального, духовного и профессионального потенциала студентов для того, чтобы они стали субъектами своего саморазвития. При этом мотивация является системообразующим фактором любой деятельности [1].

Принцип доминирующей мотивации опирается на общую теорию функциональных систем (П.К. Анохин, Л. Берталанфи), согласно которой доминирующей мотивацией деятельности является постановка перед объектом личностно значимой проблемы. Для одних студентов доминирующим может быть мотив самоутверждения (я не хуже других, я МОГУ), для других – мотив лидерства (я – первый, я – ЛУЧШИЙ!). Осознавая, осуществляя выбор и реализуя цели, человек развивает у себя качества свободного деятеля – творца, так как составляющими информационного поля добра категории свободы являются целеустремленность, самостоятельность, сознательность и даже самопринуждение (не без этого).

3) Принцип интерактивности.

Понимается как взаимодействие субъектов обучения с помощью непосредственного контакта. В обучении с применением ИТ под интерактивностью понимают возможность обучаться в режиме диалога со всеми участниками образовательного процесса посредством использования специализированной образовательной информационной среды. Очевидно, что интерактивность возможна в том случае, когда обучающийся имеет свободу выбора учебных действий, и ему эта свобода гарантирована.

4) Принцип модульного построения курса.

Модульное построение учебной дисциплины предполагает структурирование программного материала по модулям, в которые может включаться материал из всех традиционно представляемых разделов учебного курса, а модули могут изучаться в различной последовательности в зависимости от профиля специальности, внутренней логики курса, исходного уровня ГГП студентов и требуемого уровня на выходе. Для каждого модуля формулируется комплексная цель, определяется уровень знаний и умений, а также указываются личностные качества индивидуума, на развитие которых концентрируется внимание при изучении материала. Модуль характеризуется конструированием полноценной обратной связи за счет систематической диагностики промежуточных результатов педагогического процесса; предоставлением широких возможностей для самостоятельной учебной деятельности с выбором индивидуального темпа обучения.

5) Принцип быстрой результативности.

Нацелен на минимальное время получения графических изображений с использованием только базовых инструментов. Работает весьма эффективно, особенно для студентов первого курса. Они не привыкли работать с крупными проектами. В школе таких заданий не было.

6) Принцип оперативного закрепления практических навыков.

Заключается в том, что студенты вначале с помощью преподавателя создают графические изображения, а затем тут же самостоятельно строят их. Мы рекомендуем студентам фиксировать порядок построений самостоятельно, так как, на наш взгляд, это более эффективно, чем использование распечаток методических материалов, которые являются личностно отчужденной формой представления знаний. Свои записи более понятны и доступны.

Приведем пример такого задания. При первом знакомстве с компьютерной графикой предлагается отработку навыков построения графических примитивов провести по заданию «Сопряжения». Оговаривается, что опорные элементы в виде окружностей и линий необходимо при помощи команды «Сопряжение» преобразовать до представления в виде чертежа детали «Плоский контур». Выполнение различных заданий такого типа дает студенту возможность мыслить средствами графики, что может служить основанием для развития пространственного мышления и воображения, активизировать творческое воображение. Кроме того, при выполнении заданий студентами педагог предлагает использовать алгоритм управленческого решения: Анализ → Решение → Результат.

7) Принцип рефлексивности.

Предполагает осознанность обучающимися содержания и способов деятельности, а главное, собственных личностных изменений.

8) Принцип учебного взаимодействия (научился сам – научи другого).

Опирается на то, что целесообразно включать в обучение профессиональные задачи, требующие не только индивидуального, но и группового обсуждения, решения и оценки**.** Студенты получают информацию не столько у преподавателя, сколько друг у друга. Особенно важно здесь вводить элементы неопределенности и неполноты. Действие и обучение следуют параллельно, сопровождая, стимулируя и информационно поддерживая друг друга.

При этом:

1. Формируется направленность на успех, на получение конечного результата, на обсуждение путей и методов его получения.
2. Сам процесс обучения способствует возникновению нового мотива в практической деятельности каждого участника.
3. Динамика обучения состоит больше в обнаружении отсутствия знаний и их последующего восполнения, чем во взаимной демонстрации своих возможностей с целью конкурентного самоутверждения.

Однако анализ практики свидетельствует, что этот принцип слабо реализуется, несмотря на его привлекательность и бесспорную эффективность. На наш взгляд, это связано, в первую очередь, с отсутствием специалистов, владеющих данными технологиями.

4) Принцип продуктивности и творчества.

Сами по себе активные формы обучения не имеют большого смысла, если не опираются на реальные ситуации. Они наполняются необходимым содержанием при условии их освоения с позиции конкретной трудовой деятельности. Продуктивная творческая деятельность предполагает наличие соответствующей доброжелательной атмосферы в учебном коллективе, когда обучаемые не боятся высказывать свои точки зрения. С этой целью на определенных этапах обучения имеет смысл воздерживаться от любых оценок.

Реализация данных принципов в учебном процессе предъявляет ряд особых требований к преподавателю.

Среди них:

- свободное владение теоретическим материалом в рамках преподаваемого предмета и постоянное совершенстование;
- знание и понимание основных закономерностей профессиональной среды, в которой будут в дальнейшем работать студенты, с тем, чтобы построить связи между содержанием теоретического материала и их дальнейшей производственной деятельностью;
- готовность и желание объяснять содержание материала творчески и предлагать для выполнения задания, которые позволят студентам сформировать полученные навыки в их практической деятельности;
- умение постановки вопросов и определения их последовательности, приводящие обучаемых к «правильному» ответу самостоятельно;

- наличие умений и желание сделать обучение положительным опытом для обучаемых.

Таким образом, в результате изучения интегрированного курса согласно указанным принципам студенты получают осознанную (хотя и неполную) информацию к размышлению о следующих вопросах: какими новейшими инструментальными средствами вооружены современные инженеры? Какие усилия требуются для овладения этими средствами? Какие цели могут быть достигнуты этим средствами? Как влияют на творческие возможности инженеров компьютерные технологии? В каких направлениях идет развитие графических дисциплин в связи с применением постоянно модернизируемых компьютерных инструментов?

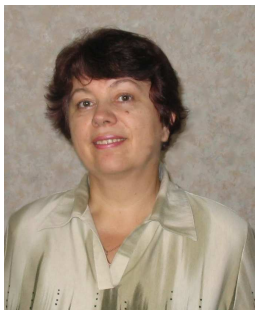
Список литературы

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2006. – 512 с.
2. Шабека Л.С. Принципы построения и реализации графической подготовки инженера в современных условиях // Известия международной академии технического образования. – Минск: изд-во БНТУ, 2003. – С 63–75.

ИНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦИЯ КАК ПРИМЕР МЕЖВУЗОВСКОЙ КООПЕРАЦИИ

Лалетин Валерий Алексеевич

(Пермский государственный технический университет)



Столбова Ирина Дмитриевна

(Пермский государственный технический университет)

Модернизация системы российского высшего профессионального образования направлена на решение актуальных проблем постиндустриального общества и предполагает внедрение федеральных образовательных стандартов нового поколения, основанных на компетентностной модели обучения, а также создание информационно-технологической среды вуза для обеспечения нового и конкурентно-способного качества высшего профессионального образования.

Сегодня молодое поколение еще до поступления в высшее учебное заведение знакомо с основами компьютерной грамотности и информационной культуры, обладает навыками обучения в информационно насыщенной среде, стремится соответствовать запросам и требованиям информационного

общества. В этих условиях актуализируется проблема подготовки и повышения квалификации преподавателей и сотрудников высших учебных заведений в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, так как критерием профпригодности современного вузовского преподавателя становится его «ИКТ-компетентность». ИКТ-компетентность предполагает наличие не только знаниевой характеристики личности, а в большой степени личностно-деятельностной составляющей, что означает готовность к мотивированному и привычному использованию всей совокупности и разнообразия средств и методов, предлагаемых информационно-компьютерными технологиями.

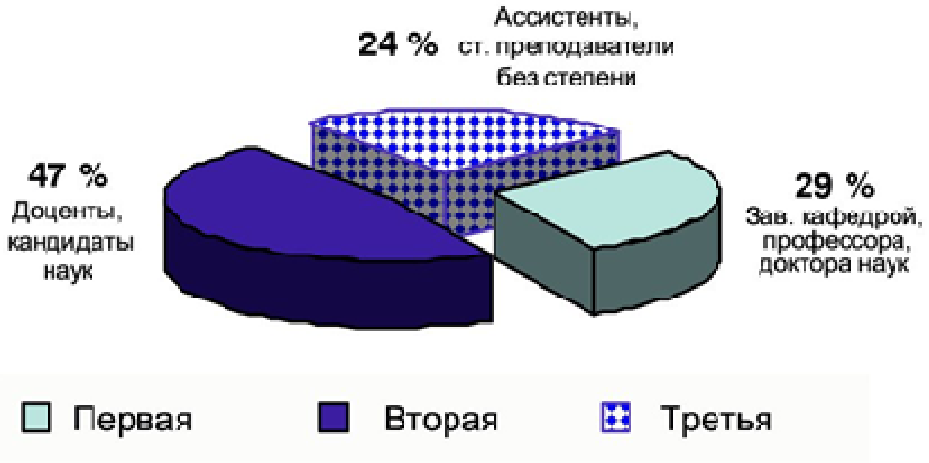


Рис. 1. Распределение участников конференции по группам

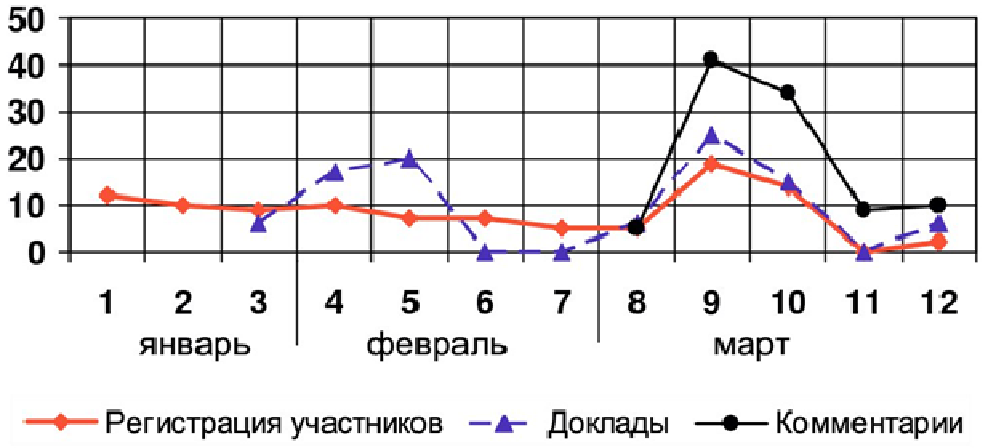


Рис. 2. Динамика статистических данных

Необходимо также отметить, что ввод в действие новых государственных образовательных стандартов расширяет автономию вузов при разработке основных образовательных программ на основе ФГОС ВПО и одновременно усиливает их ответственность за обеспечение требуемого качества предоставляемого профессионального образования. Новой проблемой становится «встраивание предметного обучения» в компетентностную модель

подготовки выпускника. Для этого нужны механизмы взаимодействия между преподавателями-предметниками различных вузов России. Обмен опытом, обсуждение актуальных вопросов компетентностно-ориентированной предметной подготовки, самоутверждение в правильности взглядов на пути их решения в диалогах и дискуссиях среди единомышленников, компетентных коллег по предметной области – актуальная проблема сегодняшнего дня.

Чрезвычайно полезной и малозатратной формой для сотрудничества преподавателей-предметников является платформа интернет-конференции по актуальным проблемам качества подготовки студентов высшей школы. Пример этому – опыт проведения I Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения» на базе Пермского государственного технического университета в феврале-апреле 2010 года [1].

Общее число участников конференции составило 75 человек из 15 регионов России, Белоруссии и Украины. Представители 22 вузов России и ближнего зарубежья приняли участие в конференции, в том числе из Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Белорусского государственного аграрного технического университета, Винницкого национального технического университета, Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева, Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Московского энергетического института (ТУ), Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, Новгородского государственного университета, Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин), Новосибирского государственного технического университета, Омского государственного технического университета, Пермского государственного технического университета, Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева, Сибирского государственного аэрокосмического университета, Сибирского государственного университета путей сообщения, Таганрогского технологического института при Южном Федеральном университете, Тюменского нефтегазового университета, Уральского государственного университета путей сообщения, Южно-уральского государственного университета и других учреждений.

Список литературы

1. Проблемы качества графической подготовки в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: Материалы международной научно-практической интернет-конференции. – Пермь: Изд-во ПермГТУ, 2010.

2. 2. Лалетин В.А., Столбова И.Д., Столбов О.В. Актуализация информационно-коммуникационной компетентности преподавателей в среде Интернет-конференции // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2011. – № 1.

КАКОЙ ОН, СТУДЕНТ НЫНЕШНИЙ?

Ратовская Ирина Александровна (Сибирский федеральный университет, г. Красноярск)

Ежегодно со студентами первого и второго курсов строительного и дорожно-строительного факультетов на кафедре инженерной графики автор проводит социологические исследования в пределах одного строительного вуза Сибири. Основной целью исследований является выявление сложных для понимания и изучения студентами тем в курсе начертательной геометрии, черчения и машинной графики и, как следствие, изменение подачи материала для улучшения качества учебного процесса**.** Вопросы подобраны таким образом, чтобы получить максимальную информацию из ответов студентов. Например, на прямой вопрос о качестве занятий студенты отвечают, что практические занятия проходили на высоком профессиональном уровне, темы рассмотрены подробно. А в косвенных вопросах те же студенты отвечают, что многие темы остались неясными, хотелось бы постоянных консультаций, так как преподаватели не уделяли и десяти минут на обсуждение графической работы, а практические занятия проходили недостаточно углубленно.

Интересовали и новое качество учащихся как личностей, их представление о социальной действительности, о своей будущей роли в сложившемся обществе, а также уровень подготовки в средней школе и отношение к высшему образованию, в том числе, к получению высшего образования в данном конкретном вузе.

Необходимо отметить, что этот временной период реформ и жестких преобразований в различных областях промышленности, сельском хозяйстве, экономике и других отраслях народного хозяйства страны не мог не сказаться на качестве образования, в частности высшего.

Нервозность и растерянность, нестабильность в социальной сфере, неуверенность в завтрашнем: дне – все факторы вместе влияли и влияют на формирование личности студента, его отношенияе к законам общества, сложившимся на данный момент, к получению знаний, к надеждам на будущее. Или это психически здоровый и самостоятельный человек, уверенный в своем будущем, с сильным чувством патриотизма, болеющий за свою Родину, или сломленный, не способный самостоятельно принимать решения, анализировать исторические события, прогнозировать целостную модель развития общества.

Социологический опрос проводили в трех группах дорожно-строительного факультета первого и второго курсов и в пяти группах строительного факультета второго курса. Ниже приведены выборочные данные (%):

№	Предложенные вопросы	Дорожно-строительный факультет. Год поступления-2007	Дорожно-строительный факультет. Год поступления-2009	Строительный факультет. Год поступления-2006	Строительный факультет. Год поступления-2008
1	Выпускники сельских школ	70	27,6	30	40
2	Я помню школьных преподавателей				
	– геометрии	100	86,2	100	63,3
	– черчения	36,7		10	
3	Я любил геометрию в школе	62,26	75,9	65	66,7
4	Я получил хорошее среднее образование	26,5	82,8	62,4	76,7
	Не могу оценить качество образования	46,9	-	-	2,0
5	Мой любимый предмет в вузе	Физ. культура (16), ин.яз (7), ИГ (6)	Физика (5), ин.яз (6), ИГ(7)	История (9), физика(4), тер.мех.(3)	Сопромат (10), Таковых нет (11)
6	Я изучал НГЧ легко	28,6	44,8	55,2	40
7	На выполнение чертежа (А-3) затрачивал :	3 часа–60	3-5 часав–70	2-3 часа–68	3-4 часа–80
8	Считаю что времени, предусмотренного программой на изучение НГЧ, достаточно	–	24,1	–	63,3
9	Занятия по НГЧ				

	проходили:				
	–доступно, понятно	44,1	65,5	55,2	60
	–на высоком уровне	55,1	31	–	10
	– «так себе»	–	–	2,0	23,3
10	Если бы я был деканом, то ввел бы дополнительные:				
	– лекции	3,0	4,0	–	13,3
	– практические занятия	5,2	48,3	7,0	33,3
	– консультации	51,0	55,2	79,3	63,3
11	Я всегда мечтал получить инженерно-техническое образование	46,3	51,3	50,4	63,3
12	Я поступил в строительный вуз, так как				
	– вижу себя только инженером-строителем	30,6	72,4	72,7	73,3
	– была возможность поступить только в этот вуз	49,2	24,1	41,4	16,3
13	После окончания вуза хочу				
	– стать хорошим специалистом в своей области	59,2	79,3	58,6	53,3
	– найти высокооплачиваемую работу	36,7	31	44,8	16,6

14	Я хотел бы получить образование				
	– в своем городе	46,9	58,6	34,5	36,7
	– в столичном вузе	18,4	34,5	6,9	10,2
	–в другой стране	14,2	6,9	27,6	33,3
15	Считаю, что высшее образование				
	-необходимо	-	60,3	-	36,7
16	Думаю, что инженеру необходимо разбираться в вопросах религии	-	-	-	50
17	Считаю, что женщине необходимо заниматься только воспитанием детей	-	5,6	9,0	23,3
18	Я не против заниматься преподавательской деятельностью после окончания вуза на кафедре инженерной графики	18,0	55,2	3,5	13,3
19	Хотел бы выполнять графические работы в электронном виде	-	100	-	80,2

Зажатость и откровенный страх читался на лицах студентов первых курсов, проходивших обучение в период 1993–1998 годов. Но при этом большая часть (70 %) обучавшихся сравнительно «легко» усваивала материал, так как студенты занимались самостоятельно, посещали библиотеку, активно работали с учебной и справочной литературой, прорабатывали материал методических указаний, не боялись участвовать в олимпиадах и конференциях.

Чувствовался запас знаний, полученных в средней школе. При этом студенты специальности «Промышленное и гражданское строительство»

обладали более прочными системными знаниями и держались более уверенно по сравнению со студентами дорожно-строительного и экологического факультетов. Студентами специальности «Промышленное и гражданское строительство» являются чаще всего выпускники городских школ (более 60 %). У 50 % студентов родители работают в сфере строительства или являются сотрудниками вуза.

В этом году студенты стали осторожнее, опасаются даже анонимных опросов, стараются отвечать нейтрально. Но некоторые пишут очень резко и откровенно. Половина респондентов считают, что образование в Сибири не хуже зарубежного. Первокурсники желают учиться, учиться и учиться!

Опираясь на результаты опроса, можно сказать, что студенты в своем большинстве ведут себя в соответствии со сложившейся обстановкой в стране и в системе существующего образования. Внутренние переживания, несмотря на скупость вопросов, прорываются неуверенностью в собственном предназначении. Будут ли востребованы нынешние студенты как специалисты? Более 95 % полагают, что высшее образование дает большую возможность получения работы по специальности с более высокой заработной платой. Кроме того, студенты полагают, что высшее образование дает возможность заниматься политической деятельностью. Многие студенты (18 %) надеются на помощь родителей при устройстве на работу.

Замечательно, что более половины участников опроса искренне хотят стать высококвалифицированными специалистами.

Список литературы

1 . Ратовская И.А. О чем думают студенты? // Молодежь и наука : XXI века: сб. матер. Всеросс. науч-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 7 ч. Ч.5/ Сибирской федерал. ун-т – Красноярск, 2008. – с.185.

2. Новикова Н.В. Социологический анализ тенденций возрастания инновационно- управленческого потенциала студентов инженерного вуза / Молодежь и наука : XXI века: сб. матер. Всеросс. науч.-техни. конф.студентов, аспирантов и молодых ученых: в 7 ч. Ч.5/ Сибирской федерал. ун-т – Красноярск, 2008.-с.190.

НОВЫЙ ЭТАП В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Лалетин Валерий Алексеевич

(Пермский государственный технический университет)

Переход на образовательные стандарты нового поколения не изменяет сути задач, стоящих перед работниками высшей школы: основное – это обучение студентов. Те же задачи, но звучат они по-новому: модернизация российского образования; Компетентностный подход; компетентностная

модель; инновационные образовательные программы; мониторинг качества подготовки; индивидуализация обучения и т.д. Осознавая новые понятия, приходишь к мысли: «Неужели все так плохо было в старые советские времена»?

По мнению автора, действительно огромный шаг вперед сделан в области использованием компьютеров и информатизации сферы образования. Этот инструмент позволяет решать любые графические задачи «в разы» быстрее и качественнее.

Вместе с тем «для отработки» новой системы подготовки специалистов потребуется время и немалое. Почему?

Прежде всего, меня, как заведующего кафедрой, волнует кадровый вопрос. В большинстве вузов страны кафедры, отвечающие за графическую подготовку, укомплектованы в основном преподавателями из прошлого столетия. Новое поколение по известным причинам активно не идет им на смену.

Кроме того, потеряны связи со школами из-за отсутствия графической подготовки в их учебных программах. В 80-х годах прошлого века наша кафедра владела информацией о состоянии преподавания черчения во всех школах, училищах, техникумах г. Перми и области. Мы проводили совместные конференции, семинары с участием преподавателей школ, училищ и техникумов, на которых делились опытом внедрения вычислительной техники в учебный процесс, методикой преподавания, литературой, организовали курсы повышения квалификации.

Под нашим началом проводились областные олимпиады, по результатам которых комплектовалась для участия во всероссийских конкурсах сборная команда Пермской области, составленная из победителей среди школьников, учащихся училищ, техникумов и студентов вузов города. Благодаря этим мероприятиям повышалось качество графической подготовки, а следовательно, росла компетентность как преподавателей, так и студентов.

Многие из тех, кто участвовал в данных мероприятиях, поступали к нам в университет. Это была одна из форм выбора будущей специальности. Кроме того, многие из поступивших и в дальнейшем принимали активное участие в

Рис. 1 .Мультимедийная аудитория

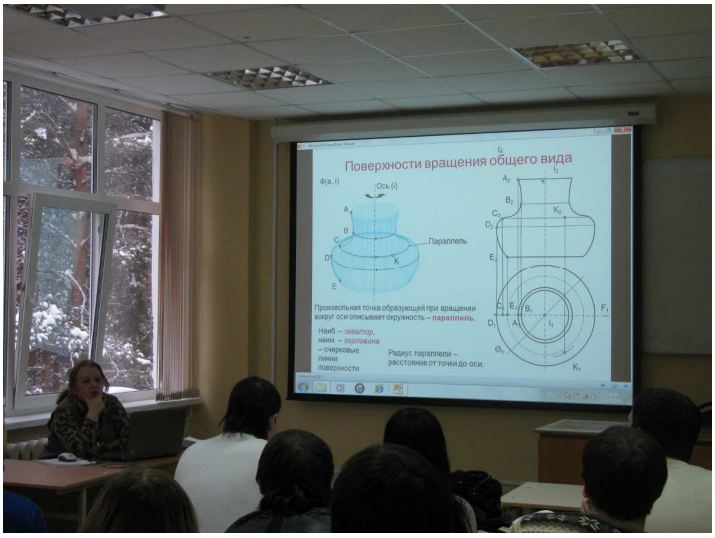


Рис. 2. Лекции по начертательной геометрии

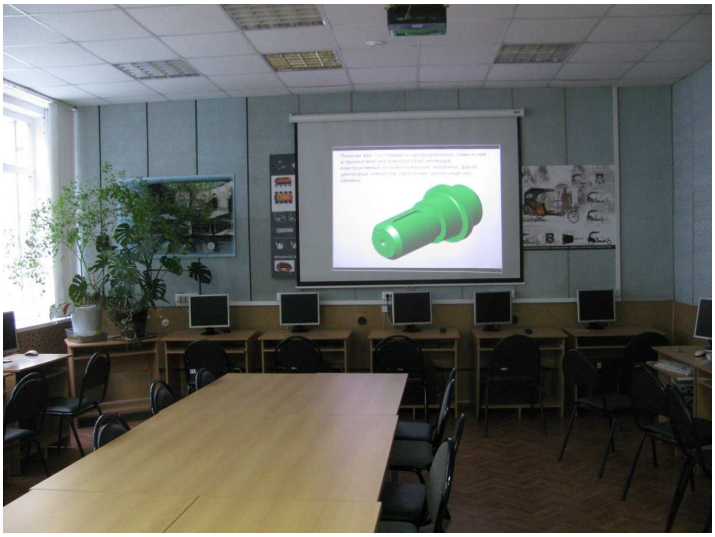


Рис. 3. Лаборатория компьютерной графики

олимпиадах по начертательной геометрии и инженерной графике. В настоящее время актуальность подобной работы утрачена.

Сегодня многое говорится о снижении общей подготовки выпускников школ по всем общеобразовательным предметам. В связи с этим студентам тяжело даются и наши графические дисциплины, тем более, что они встречаются с данной областью впервые. У многих студентов потерян интерес к учебе. Возможно, это связано с тем, что получаемые баллы по ЕГЭ не стимулируют осознанного выбора той или иной специальности, а идет простой процесс зачисления в соответствии с полученным рангом.

Несмотря на вышесказанное, мы должны работать с сегодняшними студентами и в соответствии с требованиями к выпускникам высшей школы о готовности их к профессиональной деятельности. В рамках графической подготовки мы должны формировать у них готовность к проектно-

конструкторской деятельности. Для обеспечения современного качества графического образования на кафедре проделана следующая работа:

51. Повышается уровень компетентности преподавательского состава через различные формы повышения квалификации. Все преподаватели прошли обучающие семинары по владению графическими пакетами «КОМПАС» и AutoCAD.

52. Разработан электронный и учебно-методический комплекс графических дисциплин (ЭУМК), который:

- обеспечит реализацию графической подготовки студентов на качественно новом уровне за счет современных информационных технологий и средств телекоммуникаций;
- содержит систематизированные теоретические, практические и контролирующие учебно-методические разработки дисциплины и соответствует фактологической содержательности учебного материала;
- обеспечивает процесс эффективного формирования и оценивания заявленных компетенций у обучаемых.

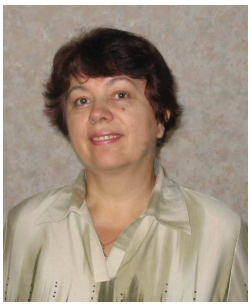
53. Произведена модернизация всех учебных аудиторий с установкой современного мультимедийного оборудования.

54. Устанавливается активное взаимодействие с выпускающими кафедрами для улучшения качества графического образования.

55. Делаются попытки повысить заинтересованность студентов с помощью различных форм: через участие в вузовских олимпиадах по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике; путем освобождения от экзаменов (простановкой «автомата») при успешном прохождении учебного графика и т.п.

Современная образовательная среда кафедры представлена на рис. 1–3. В этих условиях обучаются сегодняшние студенты. Что касается оценки конечных результатов подготовки специалистов в вузе, то для этого потребуется время.

О КОНЦЕПЦИИ ПРЕДМЕТНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА



Столбова Ирина Дмитриевна

(Пермский государственный технический университет)

Традиционно отечественное высшее образование реализуется через организацию предметно-дисциплинарного обучения. В технических вузах, предоставляющих инженерное образование, существуют кафедры, относящиеся к общеобразовательным (математики, физики, инженерной графики и др.), которые заняты базовой подготовкой будущих специалистов, закладывают фундамент в высшее профессиональное обучение инженернов. Студенты подавляющего большинства направлений и специальностей вуза при освоении основных образовательных программ (ООП) обучаются на данных кафедрах по рабочим программам дисциплин, которые в условиях перехода на новое поколение федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) должны быть адаптированы к идеологии компетентностного подхода [1].

Современным итоговым результатом обучения в вузе (формируемым и контролируемым при освоении ООП) является **сформированность у выпускника заявленного набора общекультурных и профессиональных компетенций,** соответствующих ФГОС ВПО данного направления и уровня подготовки и требованиям регионального рынка труда. Для организации предметного обучения необходимо получить проекцию компетентностной модели (КМ) выпускника на область предметной подготовки, обеспечивающую целенаправленную подготовку студента и гарантирующую в конце обучения целостность сформированной у студента требуемой КМ [2].

Необходимо выработать новую концепцию предметного обучения при реализации вузовских компетентностно-ориентированных ООП ВПО. Отметим следующие особенности реализации предметного обучения в рамках ФГОС ВПО.

1. Разработанная КМ предметного обучения (**иерархия всех дисциплинарных результатов обучения)** должна:

- отражать требования ФГОС ВПО (в части областей, видов и задач профессиональной деятельности, формулировок перечня общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, целевых дескрипторов учебных циклов и разделов);

- отвечать заказу на подготовку обучаемых со стороны выпускающих кафедр при реализации определенной ООП;
- соответствовать современным и актуальным требованиям (в том числе с учетом специфики региона или спецзаказа со стороны определенного предприятия) к подготовке будущего специалиста в данной предметно-дисциплинарной области;
- органично вписываться в структуру компетентностной модели выпускника, реализуемую в рамках данной ООП, и способствовать целенаправленному формированию заявленных компетенций у обучаемых.

2. Фактически структура дисциплинарных компетенций является проекцией разработанной КМ выпускника на данную предметно-дисциплинарную область. Здесь **под дисциплинарной компетенцией понимается часть заявленной компетенции выпускника, формируемая в рамках данной дисциплины**.

ФГОС ВПО декларирует обязательное привлечение работодателей при подготовке студентов. Механизмы взаимодействия высшей школы и работодателей должны обеспечить выпускникам актуальность получаемого профессионального образования. Такие механизмы начинают формироваться (например, проведение анкетирования среди работодателей и выпускников по выявлению актуальности компетентностной модели выпускника), но всеобъемлющего взаимодействия на сегодняшний день нет.

Преподавателями-предметниками также может быть исследована важность дисциплинарных компетенций [3], что, в свою очередь, позволяет выстроить приоритеты в изучении дисциплины с учетом мнения заинтересованных сторон и актуальности запланированного предметного обучения.

3. В соответствии с выявленной актуальностью (важностью) компетенций выпускника в ООП вуза закладывается уровень их освоения (пороговый, продвинутый, креативный). Соответственно определяется и глубина освоения предметной области (т.е. уровень освоения дисциплинарных компетенций), что отражается при разработке программы освоения дисциплины в рамках данной ООП. Для каких-то направлений подготовки достаточен ознакомительный дисциплинарный курс с небольшой трудоемкостью и коротким временем освоения, а для иных – необходимы более глубокое изучение дисциплины и широкое освоение дисциплинарных компетенций.

4. Понятие компетенции носит междисциплинарный характер, что предполагает при компетентностном подходе реализацию модели интегративного обучения (освоения компетенций) на основе синтеза компетенций из сформированных дисциплинарных составляющих [4].

Междисциплинарная интеграция предполагает преодоление фрагментарности предоставляемых знаний для взаимосвязи различных дисциплин; установление связей конкретной дисциплины с другими; определение ее места в образовательном процессе; максимальное задействование уже полученных в рамках предыдущих дисциплин результатов

обучения; введение в образовательный процесс компетентностно-ориентированных заданий.

5. Компетенция – это личностное качество, определяющее продуктивное выполнение действий по решению возникающей проблемы. Она связана с формированием у индивидуума собственных алгоритмов по актуализации требуемых знаний, умений и навыков. Поэтому организация обучения на основе компетентностного подхода, в том числе в рамках предметного обучения, требует использования личностностно-ориентированных технологий обучения. Большинство современных технологий обучения ориентированы на использование компьютера.

Поскольку восприятие у обучаемых различно, в ходе обучения требуется **выстраивание индивидуальных траекторий обучения студентов для учета их личностных особенностей и притязаний**. Это требует модульного построения программы дисциплины, что дает возможность ее вариативного освоения.

Таким образом, для обеспечения качества предметного обучения необходима р**азработка инновационной образовательной среды в виде электронного учебно-методического комплекса дисциплины**. Современный УМКД – это мультимедийный и интерактивный комплекс, который обеспечивает реализацию предметной подготовки студентов на качественно новом уровне за счет современных информационных технологий и средств телекоммуникаций; содержит систематизированные теоретические, практические и контролирующие учебно-методические разработки дисциплины и соответствует модульному построению учебного материала.

6. Компетентностный подход является результативно-целевым. ФГОС ВПО предусматривает обеспечение гарантированного качества подготовки студентов, т. е. обязательное достижение требуемых результатов, в том числе и результатов предметного обучения. Для этого разрабатывается модульная структура результатов предметного обучения в виде целевых требований: **что студент должен на каждом этапе изучения дисциплины знать, уметь и чем владеть**. Данная структура позволяет осуществить формирование и проверить качество дисциплинарной части КМ на требуемом уровне освоения.

7. Отдельной и в настоящее время неисследованной проблемой является **поэтапный контроль формирования компетенций** (и их составляющих) у обучаемых. Безусловно, составляющими предметных компетенций являются те дидактические понятия, которые традиционно контролировались при проведении предметного обучения. Но компетенция – это иной качественный результат образования, личностно ориентированный и связанный с мобилизацией способностей обучаемого на **достижение запланированного результата** (даже в условиях неопределенности). Коротко говоря, **компетенция – это знания в действии**.

Для оценки комплексного результата предметного обучения – сформированности предметных компетенций (как части компетентностной модели выпускника) необходимо интегральное оценивание предметной подготовки студентов. В рамках предметного обучения необходимо

разработать систему критериев и индикаторов, методику вычисления на их основе интегральной оценки достижений студента и установления у него как итогового результата предметного обучения **уровня сформированности предметных компетенций** (порогового, продвинутого, креативного).

Надеюсь, что дискуссии настоящей конференции помогут в продуктивном разрешении вышеперечисленных проблем компетентностно – ориентированного предметного обучения.

Список литературы

1. Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Методологические аспекты разработки структуры компетентностной модели выпускника высшей школы // Высшее образование сегодня – 2009 – № 5 – С. 24-29.

2. Столбова И.Д. Механизмы управления содержанием компетентностно ориентированной основной образовательной программы вуза // Высшее образование сегодня. – 2011– № 1 – С. 32-37.

3. Столбова И.Д. Выявление состава актуальных компетенций графической подготовки // Проблемы качества графической подготовки в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: матер. Междунар. науч.-практ. интернет-конф.– Пермь: Изд-во Перм. гос. тех. ун-т, 2010. – С. 14-21. – URL: http://dgng.pstu.ru/conf2010/papers/6/

4. Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Роль междисциплинарного компонента образовательных программ, реализующих компетентностную парадигму // Инновации в образовании. – 2010. – № 11. С. 5–17.

О ПЕРСПЕКТИВАХ НОВОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Хейфец Александр Львович

(Южно-Уральский государственный университет)

Активное развитие компьютерных технологий привело к тому, что на большинстве кафедр графики стали преподавать компьютерные методы построения чертежа. Однако обычно преподают традиционные 2D-методы, повторяющие ручную графику. Современные, эффективные и развиваемые во всем мире 3D-методы построения чертежа еще не нашли достойного отражения в учебном процессе.

Основная сдерживающая причина тому – инерция мышления и, в частности, курс начертательной геометрии (НГ), являющийся теоретической

основой 2D – построения чертежа и обязательной учебной дисциплиной наших кафедр.

Сегодня НГ потеряла базу практического применения. Появление современных 3D – инструментов – доступных компьютерных графических пакетов – привело к тому, что задачи геометрического моделирования, от простых до сложных, напрямую с высокой эффективностью и точностью решаются в пространстве 3D. Исчезла исторически обусловленная необходимость проецировать объект на плоскость для исследования и проектирования его пространственной формы. Трудно найти задачу, которая для своего решения требовала бы применения методов 2D как единственно возможных. Поскольку нам свойственно 3D – мышление, то обращение к 3D является естественным возвратом «на круги своя».

Автор в течение многих лет [1], «на свой страх и риск», дополняет курс начертательной геометрии методами, составляющими теоретическую основу 3D – геометрического моделирования. Накопленный опыт позволяет утверждать, никто из владеющих этими 3D – методами не будет применять 2D – методы начертательной геометрии в задачах теоретического плана и во многих случаях в практических задачах при проектировании машиностроительных узлов или строительных объектов.

Как всегда, новое с трудом пробивает себе дорогу. Вспомним дискуссию по статье А.П. Тунакова, в которой он, имея в виду начертательную геометрию, утверждает: «Зачем преподавать студентам умирающие дисциплины». Сколько негатива вылилось на А.П. Тунакова со стороны известных нам его оппонентов [2] и многих других. А ведь прошедшие три года показали правоту А.П. Тунакова во всем. И в том, что это умирающая наука, и в том, что от нее сегодня нужно оставить лишь разделы, связанные с проецированием как основой построения проекционного чертежа, и в том, что аналитическая геометрия окончательно победила начертательную (прочтите эту статью, набрав имя ее автора в поисковике). Актуальна его фраза о том, что «пересмотром программы преподавания графических дисциплин должны заниматься в первую очередь потребители, то есть представители выпускающих кафедр и передовых предприятий промышленности». Разве это не основное положение ФГОС-3, хотя не всегда («а судьи кто») это нас, кафедры графики, радует. Но рынок диктует свое.

Победу аналитической геометрии я понимаю в том смысле, что все программное обеспечение компьютеров написано на аналитике. Графические алгоритмы в виде библиотек прикладных программ, созданных на различных языках (автор предпочитает AutoLisp), являются тем интерфейсом, посредством которого мы управляем программным обеспечением при решении наших задач геометрического моделирования. Напрямую в нашей сфере аналитические методы решения задач геометрического моделирования вряд ли имеют преимущество перед графическими. Хотя мне попадались студенты, которые по моему предложению «лихо» решали наши задачи в пакете MatCAD. Но для нас, преподавателей с опытом (точнее, с возрастом) это уже недоступно.

Остановлюсь на двух положениях сторонников НГ и противников новых направлений. Главное из них – начертательная геометрия развивает пространственное мышление. Достойный ответ А.П. Тунакова по этому положению найдете в его статье. Выскажу свое мнение.

Конечно, если работать с проекциями и держать в голове пространственный образ, то пространственное мышление активно развивается. Но сейчас это все одно, что «играть в шахматы» – полезно для ума, кому-то доставляет удовольствие, но полезно ли для дела? Ведь есть и иные, не менее совершенные, но более актуальные методы развития пространственного мышления. Если работаешь в 3D – пространстве, то все наглядно и понятно. В этом большой плюс 3D – не надо шифровать и расшифровывать образ по его проекционным изображениям, не требуется применение весьма непростых, особенно для начинающих, методов НГ, а можно сосредоточиться на существенной стороне задачи. Однако это не означает, что пространственное мышление при 3D – моделировании развивается в меньшей мере. Нужно правильно ставить задачи перед студентами, «поднимать планку». Здесь огромное поле для методической деятельности.

Не все оппоненты это понимают. Многие, как водится, осуждают, не зная объекта критики, не умея работать на компьютере, возможно, от беспокойства за свое профессиональное будущее. Но гораздо больший вред приносят те, кто, все понимая, сознательно противодействуют. Так, один из оппонентов предлагает запретить студентам включать команды построения линий пересечения [3], которые есть во всех графических пакетах САПР. Это чтобы не вводить студентов в соблазн легкого решения и заставить их применять традиционные методы НГ решения позиционных задач. Известно, что подобное «не пущать» является признаком слабости позиции. Нужно не запрещать строить линии пересечения в автоматическом режиме, а, повторюсь, поднимать планку в заданиях на решения позиционных задач. Например, вместо традиционного КГЗ, в котором студент 2–3 недели строит на бумаге единственную линию пересечения, поставить задачу по исследованию возможных вариантов пересечения заданных геометрических тел, включая изумительные по красоте и логике построения частные случаи пересечения.

Вспоминаю доклад многоуважаемого С.А. Фролова на одной из конференций «Кограф» приблизительно в 1995 году. Он, автор известного всем нам учебника по начертательной геометрии, уже тогда сказал, что начертательная геометрия для саморазвития наработала много способов, но пришло время переходить к более современным методам.

Второе положение противников нового в том, что компьютерные технологии сводятся к нажатию кнопок, что компьютер – лишь инструмент, на котором «техник или начинающий инженер…составляет электронный макет изделия» [4], а настоящему инженеру нужно давать классическое образование [5], которое в нашей сфере заключается в знании глубин начертательной и проективной геометрии.

В связи с этим каждый работает на своем уровне. Один, действительно, просто нажимает кнопки, реализуя поставленную ему несложную задачу

построения электронного 3D – макета. Другой использует компьютер как современный эффективный инструмент для геометрического моделирования и творческого решения.

О классическом образовании. Кто же против?! Но мы находимся в рамках выделенных часов. Согласно ФГОС 3 необходимо в соответствии с требованиями заказчиков давать современные, востребованные рынком труда знания. Сегодня середняк, владеющий компьютерными технологиями, работодателями ценится выше, чем умница, знающая главным образом лишь математику и начертательную геометрию.

О проективной геометрии. Великая наука, которой 500 лет, связана с именами гениев. Однако ввиду низкой наглядности она сложна для восприятия нормальным инженерным мышлением и не востребована в инженерной практике. Не слышал, чтобы ее преподавали на кафедрах графики технических вузов (преподают на мехматах гуманитарных и педагогических университетов, преподавали нам на ФПК. Вспоминаю грустный взгляд уважаемого Г.С. Иванова, который нам читал проективную геометрию на ФПК в МАИ и видел, что из нас его мало кто понимает, хотя мы старались). В то же время отдельные алгоритмы проективной геометрии вполне доступны и успешно применяются, в том числе и автором данной статьи, в задачах 3D – моделирования.

По мнению автора данной статьи, который преподает НГ в полном объеме многие годы и с 1971 года активно занимается программированием, то есть знает оба объекта обсуждения, сегодня нужно учить лишь основам НГ: «поскольку экран компьютера это плоскость, начертательная геометрия вечна», – а многочисленные методы решения позиционных и метрических задач необходимо переместить в базу знаний. Это закономерность и неизбежный этап развития любой науки. Но здесь продолжают довлеть ГОСы, в которых вновь «механически» прописали преподавать начертательную геометрию. И опять возникнут проблемы легального обучения тому, что востребовано временем и заказчиком. Молодежь, если она появляется на кафедре, быстро понимает «что к чему2. А вот перед многими коллегами, заведующими и проверяющими опять придется оправдываться и убеждать в своей правоте, в частности убеждать коллег изучать и преподавать современные методы, а не излагать заученные 20…30 лет назад методы начертательной геометрии.

При решении любой задачи геометрического моделирования во главе всего стоит «ее величество» геометрия. На основе геометрических закономерностей определяются возможность, количество и схема решения. Далее формируется алгоритм решения в зависимости от квалификации и возможностей исследователя. Возможны три варианта. Первый – можно решать методами начертательной (или проективной) геометрии. Они близки нам, красивы и изящны, но, как правило, дают ограниченные частные случаи решения. Во вторых, можно применить аналитические методы. Считается, что это наиболее совершенный метод исследования или решения, приводящий к доказательным заключениям. Однако экспериментаторы знают, что получить аналитическое решение реальной инженерной, в том числе геометрической, задачи, как правило, невозможно. Уравнения в явном виде “почему-то” не

решаются, а если и получено решение, то для его понимания необходимо строить графики. Так почему их не строить, минуя аналитические решения, методами приближенных построений, задав необходимую точность вычислений.

И в третьих, можно применить современные методы компьютерного 3D геометрического моделирования, которые, особенно в сочетании с программированием, позволяют полно, многовариантно, наглядно и точно не только получить решение, но и выполнить исследование геометрической модели.

В следующем представленном автором докладе дана сравнительная оценка эффективности новых методов на примере задачи геометрического моделирования.

Отмечу еще одну важную проблему, обозначенную в работе [6]. Есть опасность, что ввиду неактуальности НГ, которую выпускающие кафедры, обладающие властью, пусть интуитивно, но осознают, «в ближайшее время инновационные вузы будут просто закрывать кафедры инженерной графики или сливать их в кафедры конструкторской подготовки». Так, в новых ФГОС по одному из направлений строительных специальностей НГ уже перевели в раздел дисциплин по выбору. Остается надеяться, что по этой специальности НГ не уберут.

Настоящий период времени характерен тем, что уже многие из преподавателей понимают необходимость перемен в отношении НГ. Практически, кроме, быть может, [3…5], исчезли публикации по «чистой» НГ. Правда, большинство работают лишь о повышении наглядности курса НГ, форм контроля и т.п. на основе компьютерных возможностей, а не над существенной стороной перемен. Мало кто занимается геометрическим моделированием, составляющим основу нашей работы. Много сил отвлекают проблемы «компетенций и кредитов» – это необходимая и благодатная педагогическая стезя, но, к сожалению, не приносящая пользы по существу рассматриваемой проблемы.

Что делать, неясно. Нет координирующего органа. Что должен содержать новый курс? Каждый варится «в собственном соку». У каждого своя инструментальная база: AutoCAD, Компас, SolidWorks…, своё видение нового. Активизируется кадровая проблема, приводящая к противодействию «тёмных сил».

Наш научно-методический совет по начертательной геометрии, инженерной и *компьютерной* графике явно не выполняет своих рекомендательных и координирующих функций. Кто входит в НМС, какие проблемы он решает, где сайт НМС? Известна позитивная позиция в отношении компьютерных инноваций членов НМС Р.М. Сидорука, Г.Ф. Горшкова и неоднозначная позиция В.И. Якунина.

В новых ФГОС есть перемены, главная из которых – преподавание компьютерных технологий введено в основные часы, выделяемые на инженерную графику. Тем самым снята рекомендация НМС: преподавать компьютерные технологии только в рамках дополнительных часов. Эта

рекомендация в свое время принесла много вреда, поскольку была оправданием для «темных сил». Сейчас часов нам не добавили (это минус), но преподавать современные методы компьютерного черчения на кафедрах графики стало обязательным (это плюс).

Однако в отношении НГ в новых ФГОС всё осталось без перемен. По прежнему она рассматривается как единственная теоретическая дисциплина наших кафедр. Видимо, тем, кто формирует ФГОС, наши проблемы не известны. Да и это не просто инерция. Ведь альтернатива еще не сформулирована и официально не сформирована.

Итак, как автор видит новый теоретический курс, подробно – смотри [1]. Концептуально – за основу следует взять структуру учебного курса НГ. По каждому разделу курса показать новые подходы к его раскрытию на основе прямого оперирования в пространстве, без проекционных преобразований. Экскурсы в НГ, конечно, возможны и неизбежны. Но все-таки отказ от детального изложения методов НГ дает большие резервы времени для более глубокого изучения геометрических закономерностей, выхода на технологические приложения.

Приведу три примера, подробно рассмотренные в публикациях автора и его коллег. Первый пример – построение линий пересечения поверхностей. Достаточно показать линию пересечения двух треугольников, а затем показать любую поверхность в виде триангулированного каркаса. Можно добавить из аналитики, не углубляясь, что линия является результатом решения системы двух уравнений. Этого достаточно, чтобы студент понял сущность компьютерных алгоритмов построения линий пересечения. Далее переходить к пояснению особенностей пересечения и техники их реализации (врезка, проницание, изумительные частные случаи пересечения: Монж, касание в двух точках и т.д.). Извлечь линию пересечения, показать, в случае коники, как определить ее тип, достигнутую точность построения. Объяснить, что это линия сварного шва, быстро показать развертку объектов пересечения как заготовку из листового металла. Вот на что нужно направить внимание и энергию свою и студентов по этому вопросу курса.

Второй пример – тор и его плоские сечения. Построить четыре варианта тора. Построить и показать кривые Персея (как историю развития геометрии), построить спирические кривые и круги Вилларсо, построить (или озадачить студентов) получением 4 окружностей, проходящих через точку на поверхности тора.

Третий пример – кинематические поверхности. Объяснив кинематику формирования, показать построение геометрических моделей однополостного гиперболоида, параболоида, гиперболического параболоида, нескольких поверхностей с криволинейными направляющими и (особенно любимого автором) торса. Показать их канонические сечения.

Все это делается на лекции быстро, если не углубляться (все в меру) в построение чертежей, легко реализуется в пакете AutoCAD (возможно, но сомневаюсь) и в других известных пакетах САПР. Лекции идут в режиме

прямого моделирования в AutoCAD. Практика – в компьютерных классах (которые скоро не понадобятся, поскольку у многих появились ноутбуки).

В заключении сделаем следующие выводы:

1. Весьма актуальной является задача разработки и внедрения нового теоретического курс, как альтернативы начертательной геометрии. Новый курс должен отражать современные тенденции развития в направлении 3D компьютерного геометрического моделирования.

2. Считаю, что с учётом тематики нашей конференции в её решении следует дать оценку актуальности (точнее, неактуальности) современного курса НГ, определить и выработать, если удастся, рекомендации «к какому берегу грести», куда стремиться и направлять свою энергию и знания студентов в теоретической области. Вперёд к современным информационным 3D технологиям в геометрическом моделировании или «вперёд» к глубинам и красотам 2D начертательной и проективной геометрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Независимо от содержания рекомендаций, что с ними делать дальше? Ведь, как всегда, эти рекомендации никого из власть предержащих не интересуют и ни на что не влияют. Так же, как рекомендации традиционных совещаний заведующих нашими кафедрами. Ведь эти рекомендации не имеют никакого статуса, их ни кому не предъявишь в качестве аргумента при отстаивании содержания нового курса или новых рабочих программ.

И кроме обмена мнениями и воспоминаний о приятном общении с коллегами после конференций ничего не остаётся.

Хотя все-таки эти рекомендации одним придадут моральную уверенность в своей правоте, другим – помогут разобраться в проблеме, а это тоже немаловажно.

Список литературы

1. Хейфец А.Л. Концепции нового учебного курса “Теоретические основы 3D-компьютерного геометрического моделирования” // Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве. 24–26 июня 2008: Сб. матер. 1-й Международ. науч. конф. – М. 2008. / под. ред. В.И. Якунина. – М: изд-во МГИУ, 2008. – С. 373–377.

2. Состояние, проблемы и тенденции развития графической подготовки в высшей школе: сб. трудов Всеросс. совещания зав. кафедрами графических дисциплин вузов РФ. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Т.1 – 247 с.

3. Короткий В.А. Минимальный набор средств трехмерного моделирования в пакете AutoCAD // Наука ЮУрГУ: материалы 60-й юбилей. науч.-практ. конф. Секция технических наук. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – Т.1 – С. 29-31.

4. Короткий В.А. О применении проективной геометрии в задачах 3D моделирования // Наука ЮУрГУ: матер. 62-й науч. конф.. Секция технических наук. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. Т.1 – С. 164-167.

5. Короткий В.А. Электронные макеты в начертательной геометрии // Научно-методические проблемы графической подготовки в техническом вузе

на современном этапе: матер. Международ. науч.-метод. конф., посв. 80-летию АГТУ. – Астрахань: изд-во АГТУ, 2010. – С. 94-97.

6. Рукавишников, В.А. Начертательная геометрия: от расцвета до заката / В.А. Рукавишников, В.В. Антонов // Проблемы геометрического компьютерного моделирования в подготовке конструкторов для инновационного производства: Сб. матер. Поволж. науч.-метод. конф., посв. 80-летию СГТУ. – Саратов: изд-во СГТУ, 2010. – С. 137-143.

ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ

Рукавишников Виктор Алексеевич (Казанский государственный энергетический университет)

Альтапов А.Р. (Казанский государственный энергетический университет)

Халуева В.В. (Казанский государственный энергетический университет)

Уканеева Е.Р. (Казанский государственный энергетический университет)

Модернизация российского образования носит экзогенный характер, так как обусловлена давлением внешних факторов, а не внутренней потребностью российского общества в модернизации. Преодоление все усиливающегося разрыва между содержанием образования, образовательными технологиями, всей инфраструктурой образовательной сферы и потребностями новой экономики возможно только на основе опережающей подготовки высококвалицированных специалистов научно-технической сферы наукоемких отраслей промышленности, способных не только генерировать технические идеи, но и доводить их до товарной продукции, а также способствовать ее реализации на внутреннем и внешнем рынке.

Особое место в системах образования, науки и производства занимает геометрическое моделирование. Современные компьютерные геометрические модели являются интеграционно-информационным ядром на всех этапах жизненного цикла изделия. Наукоемкое, высокоэффективное, конкурентоспособное производство просто невозможно без таких моделей и остро нуждается в специалистах, способных осуществлять свою деятельность, опираясь на современные компьютерные технологии геометрического моделирования.

Однако анализ ФГОС ВПО, ПрООП, публикаций, в том числе и на данной конференции, показывает, что многие наши ученые, преподаватели не понимают или не хотят понимать происходящие вокруг них преобразования. Просто удивительно, что в новых образовательных документах нет и намёка на электронные модели изделий (ЭМИ).

Существующая система геометро-графической подготовки уже давно морально устарела. В стране готовятся специалисты позавчерашнего дня. Продолжаются попытки организовать дискуссии типа: нужна ли нам начертательная геометрия? Умерла ли начертательная геометрия или нет? 2D или 3D? Ручная или компьютерная графика? и т.д.

Подобные дискуссии вторичны и являются, на мой взгляд, ничем иным, как попыткой увести проблему в сторону и заболтать ее. Большинство этих вопросов снимается после того, как будет принята и узаконена новая парадигма геометро-графической подготовки современного инженера, отражающая современный уровень развития науки и техники и требования современного высокоинтеллектуального производства.

Нужна ли геометро-графическая подготовка и в каком формате определяется потребностью современного производства? С этого и надо начинать. Нужна прогностическая компетентностная модель специалиста, способного эффективно осуществлять геометрическое моделирование и использовать геометрические модели для осуществления других видов деятельности? Прошу не путать с компетентностной моделью подготовки специалиста.

Опираясь на такую модель, можно сформулировать цель, определить предмет и задачи дисциплины, предметный язык, методологический подход и т.д., а также роль и место данной дисциплины в системе образования. И только определившись с этими базовыми понятиями, можно приступать к педагогическому проектированию структуры и содержания дисциплины. К сожалению, в большинстве работ, в том числе этого семинара, я не увидел такого анализа, а это означает, что авторы опираются на давно устаревший базис и работают на позавчера.

Мной разработана и опубликована концепция развития геометро-графической подготовки инженера [1, 2, 3, 4], раскрывающая ее законы и направление развития, представлена диалектическая прогностическая модель, предложены структура и содержание единого фундаментального целостного курса. И все как в песок. Это похоже на разговор глухого со слепым. По словам А. Фурсенко, «новые образовательные стандарты должны ориентироваться на модель будущего». А на что вы ориентируетесь, коллеги?

Рассматривая мою статью [1], Д.Е. Тихонов-Бурганов просто передергивает изложенную информацию. В частности, приводя мое утверждение без кавычек, то есть в собственной интерпретации, пишет: «… начертательная геометрия не соответствуя, в частности, фундаментальности и целостности образовательной парадигмы, способствует кризису в области геометро-графического моделирования». В результате Д.Е. Тихонов-Бурганов,

очевидно из-за непонимания изложенного в статье материала, просто извращает смысл предлагаемой концепции [5].

В статье [1] показывается и доказывается, что существовавшая до настоящего времени концепция геометро-графической подготовки перестала соответствовать современному уровню развития науки, техники, требованиям производства и компетентностной образовательной парадигмы.

Дмитрий Евгеньевич, пожалуйста, конструктивно критикуйте представленную концепцию и обоснованно предлагайте свою, а не выдергивайте из контекста отдельную фразу, делаем «глобальные» выводы. В своей статье Д.Е. Тихонов-Бурганов утверждает, что использование мультимедийных средств обучения ведет к исключению «важнейшей цепочки в обучении графическим дисциплинам: рука–мозг» [1]. Я думаю, что уважаемый коллега оговорился. Ведь не рука управляет мозгом человека, а наш мозг управляет руками: рука лишь инструмент, исполняющий волю мозга. Далее коллега утверждает, что «решение задач средствами графического пакета – это не начертательная геометрия». Возникает вопрос, каких задач? Задача – это бывшая проблема, преобразованная в формат для ее решения. О каких проблемах Вы говорите? Проблемы, которые с успехом решала начертательная геометрия на протяжении последних двухсот лет, перестали быть проблемами. Так называемые метрические и позиционные задачи превратились в процедуры и не требуют решения, тем более методами начертательной геометрии.

По словам Дмитрия Евгеньевича, «в космосе успешно работают уникальные редукторы, рассчитанные с использованием методов начертательной геометрии». Может быть, поэтому наша страна сильно стала отставать в космосе? Ведь эти редукторы можно было сделать значительно быстрее и точнее, используя компьютерные технологии, информационно-интеграционной основой которых являются трехмерные компьютерные модели.

Д.В. Волошин, размышляя «об окончательном историческом поражении начертательной геометрии от аналитической геометрии», утверждает, что «компьютеризированные технологии проектирования … не оставляют места начертательной геометрии». На мой взгляд, эта позиция ошибочна, поскольку у них совершенно разные цели и задачи. Начертательная геометрия – это метод решения стереометрических задач на плоскости. Этот метод был разработан Г. Монжем для решения проблем, возникающих на чертежах из-за несоответствия размерностей двухмерных моделей и трехмерных объектов. С переходом на компьютерные технологии эта проблема отпала. Отпала потребность и в методе (начертательной геометрии). Аналитическая геометрия здесь не причем.

В.А. Столер в своей статье продолжает утверждать, что «начертательная геометрия призвана решить основную задачу инженерной графики – дать фундаментальные знания, необходимые студентам для выполнения чтения чертежей, научить решать пространственные задачи на плоскости …». Это просто голос из прекрасного далекого прошлого. Во-первых, о каких фундаментальных знаниях Вы говорите, – НГ – всего лишь метод, который больше не востребован. Во-вторых, о каких пространственных задачах на плоскости Вы говорите? Нет больше этих задач! В-третьих, чертежи на

бумажном носителе, о которых Вы говорите, стремительно уходят в прошлое. На повестке дня электронные модели изделий ЭМИ, а это совершенно другая идеология моделирования.

Три учебные дисциплины (начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика) в рамках устаревшей парадигмы формировали геометро-графическую подготовку инженера. Если это так, то эти дисциплины должны представлять собой единый целостный фундаментальный курс, имеющий единые цель, предмет, задачи изучения, предметный язык и методологический подход.

В работе [2] показано и доказано на основе педагогического проектирования на теоретико-философском уровне, что структура и содержание существовавшей геометро-графической подготовки давно морально устарели, и продолжение подготовки современных инженеров в рамках этой парадигмы недопустимо.

Почему Дмитрий Евгеньевич и коллеги, поддерживающие его позицию, не критикуют конструктивно мою концепцию, предлагаемый единый целостный курс, его цель, задачи, предмет изучения, единый методологический подход? Докажите, что набор дисциплин, образующих существовавшую геометро-графическую подготовку, востребован и отвечает требованиям современного производства, уровню развития науки и техники, образовательной парадигмы. Предложите единую цель, задачи и предмет изучения, методологический подход данной подготовки. Предложите подцели каждой из этих дисциплин как этап достижения единой цели. В противном случае это рассуждения дилетантов, не владеющих теоретическими основами педагогического проектирования. Попробуйте!

Поскольку причины кризиса геометро-графической подготовки кроются не в самой геометро-графической подготовке, а носят общенаучный характер, то я рекомендую уважаемым коллегам вначале обратить внимание на основы философии науки и техники, образования, языка, вопросы педагогического проектирования, интеграции науки и научных знаний и, конечно, диалектику. В противном случае мы с вами будем говорить опять на разных языках.

Любое проектирование учебной дисциплины начинается с определения цели и предмета изучения дисциплины. Для существовавшей ГГП цели просто нет. Есть жалкие попытки ее сформулировать, но не более. Если нет цели – нет подготовки. Как можно сформулировать подцели отдельных дисциплин подготовки в отсутствие ее единой цели. Только не говорите, что целью начертательной геометрии является развитие пространственного мышления – это уже даже не смешно, а смертельно опасно для нашей дисциплины. Вы, уважаемые коллеги («защитники» начертательной геометрии), своими благими намерениями загоняете данную область знания в угол, если не сказать больше.

Второй обязательный вопрос, на который необходимо ответить, – это единый предмет изучения.

Определившись с единой целью и предметом изучения, необходимо решать третий вопрос – это название курса. Ирония коллег по этому вопросу

более чем не уместна. Название курса должно формироваться на основе цели и предмета изучения. «Как назовешь, так и поплывешь».

В своих работах я показал, что начертательная геометрия состоит из двух частей. Первая часть – это теоретические основы геометрического (графического) моделирования. Вторая – это метод решения стереометрических задач на плоскости. Напоминаю, что эту же точку зрения высказывал и сам Г. Монж. Метод и дал название данной области знания. Так называемые задачи начертательной геометрии – это проблемы, возникшие в графическом моделировании из-за несоответствия размерности двухмерной модели и трехмерного объекта. С появлением технологий трехмерного моделирования эти проблемы исчезли, а значить, стала невостребованной вторая часть начертательной геометрии – методы решения стереометрических задач. Но осталась первая часть – теоретические основы геометрического моделирования.

Переход к современным компьютерным технологиям позволил перейти на качественно новую технологию геометрического моделирования, принципиально изменившую его идеологию. Теоретические основы геометрического моделирования остаются, но переходят на качественно новый уровень. Другими словами, ***начертательная геометрия как теоретическая основа геометрического моделирования не умирает, а переходит на качественно новый уровень***.

В своих работах я показываю и доказываю, что геометрическое моделирование является первой областью знания человеческого общества, возникшей фактически с его появлением. Первыми графическими моделями, дошедшими до нас, были рисунки первобытных людей. Более подробно можно ознакомиться с этим вопросом в работах [1, 2, 3]. На протяжения всего периода развития человеческого общества неоднократно происходили качественные изменения в данной области знания. Вот и сейчас, так же как это было 210 лет. Так же назад, с появлением начертательной геометрии произошли качественные изменения в технологии геометрического моделирования.

Предметом изучения данного раздела геометрического моделирования являются пространственные формы формальных геометрических элементов, их взаимодействие и свойства. Эти геометрические элементы являются элементами визуально-образного геометрического языка, с помощью которого мы описываем различные формальные (в этом разделе) объекты.

Процесс описания объекта на языке человеческого общества называется моделированием, а результат описания – моделью. В нашем случае это геометрическое моделирование, а результат – геометрическая модель формальных объектов. В процессе изучения этого раздела курса формируются способности (компетенции) специалистов на основе полученных знаний, умений и личных качеств эффективно осуществлять геометрическое моделирование формальных геометрических объектов, а также извлекать из моделей необходимую информацию для исследования самих объектов. Это и является целью раздела «Теоретические основы геометрического моделирования» и первой подцелью всего курса.

Второй раздел (инженерная графика) в результате перехода к качественно новой технологии геометрического моделирования представляет собой техническое геометрическое моделирование. Предметом изучения этого раздела являются, на мой взгляд, пространственные формы, но уже технических объектов, их взаимодействие и свойства. Визуально-образный геометрический язык обогащается новыми элементами, ориентированными на техническое моделирование.

Целью второго раздела является формирование у будущих специалистов способностей (компетенций) на основе полученных знаний, умений и личных качеств эффективно осуществлять геометрическое моделирование инженерных объектов, извлекать из моделей необходимую информацию для исследования и изготовления самих объектов.

Второй раздел я предлагаю назвать «Техническое геометрическое моделирование».

На мой взгляд, напрашивается и третий раздел – «Промышленный дизайн», который стал бы естественным продолжением первых двух.

Таким образом, ***целью современной геометро-графической подготовки является формирование способностей у будущих специалистов на основе полученных знаний, умений и личных качеств эффективно осуществлять геометрическое моделирование инженерных объектов, извлекать из моделей необходимую информацию для исследования и изготовления самих объектов.***

Предмет изучения – пространственные формы, их взаимодействие и свойства.

Предметный язык – визуально-образный геометрический язык.

Отсюда и название данного курса должно быть «Инженерное геометрическое моделирование» или просто ***«Геометрическое моделирование»***.

Многие коллеги геометрическое моделирование воспринимают как область математики. Это, на мой взгляд, ошибочное мнение. Математики, действительно занимаются моделированием геометрических объектов, но используют для их описания язык математики. Поэтому то, чем занимаются математики, называется математическим геометрическим моделирование. Существует же, скажем, математическая физика. Здесь то же самое. Очень важно застолбить это название за нами. Это название нашей области знания. Название дисциплин, предлагаемых в ФГОС ВПО, например «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», – просто жуть.

Считаю недопустимым оставлять старые названия дисциплин. Детальное обоснование этого утверждения можно посмотреть в работе [1].

Данный курс должен строиться не просто на самых передовых, а на перспективных технологиях геометрического моделирования. Мы должны готовить специалистов завтрашнего дня, а не позавчерашнего, как нам предлагают некоторые наши коллеги.

Много очень важных вопросов осталось за скобками данной статьи, с ними вы можете ознакомить в работах, опубликованных мною ранее. Они позволят

более полно понять происходящие события, в частности, роль и место геометрического моделирования в образовании и науке [4].

Пока мы не определимся по этим базовым понятиям, проводить какие бы то ни было исследования по проектированию курса подготовки все равно, что толочь воду в ступе. Большинство исследований, проводимых нашими коллегами, окажется фактически псевдонаучным, в том числе кандидатские и докторские диссертации. То же самое можно сказать и о работах, представленных на данной интернет-конференции.

Считаю, что первоочередная задача модернизации геометро-графической подготовки специалистов – определиться с целью, предметом и задачами, предметным языком, методологией единого целостного курса. Дать им определение, которым оперировали бы все. Предлагаю сделать это на предстоящем совещании заведующих кафедрами графики в июне в Москве у Г.Ф. Горшкова.

Прошу коллег извинить меня за излишнюю резкость.

Список литературы

1. Рукавишников В.А. Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ // Высшее образование в России.– 2008 – № 5. — С. 132-136.

2. Рукавишников В.А. Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера. – Казань: Изд-во Казан.гос. ун-та, 2003. – 184 с.

3. Рукавишников В.А. Начертательная геометрия: от расцвета до заката // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. научн.-метод. сб./ Саратов. гос. техн. ун-т. – Саратов, 2010.

4. Рукавишников В.А. Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования // Образование и наука. – 2009 – №5.– С. 32-37.

5. Тихонов-Бугров Д.Е. О проблемах преподавания начертательной геометрии и инженерной графики // (Статья в настоящем издании).

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ T-FLEX CAD В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Батенькина Оксана Васильевна (Омский государственный технический университет)

Уже ни у кого не вызывает сомнений необходимость использования в образовательном процессе подготовки будущих инженеров современных систем трехмерного моделирования.

Применение системы T-FLEX CAD, активно используемой в ОмГТУ в образовательном процессе на протяжении последних 10 лет, позволило успешно реализовать практико-ориентированный подход к обучению и сформировать у студентов профессиональные компетенции:

- способность использовать современные информационные технологии при проектировании машиностроительных изделий и производств;
- способность принимать участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств.

Базовое изучение системы параметрического моделирования T-FLEX CAD состоит из следующих основных этапов:

1. Изучение интерфейса системы. Основные понятия и методы построения эскиза в T-FLEX CAD. Создание эскизов. Сопряжения.

Для лучшего закрепления навыков после изучения каждого этапа студенты выполняют домашнее задание, состоящее из 15-20 эскизов (см. рис. 1).

2. Создание плоских тел – отработка навыков применения операции «Выталкивание». Домашнее задание – 15-20 примеров (рис. 1).

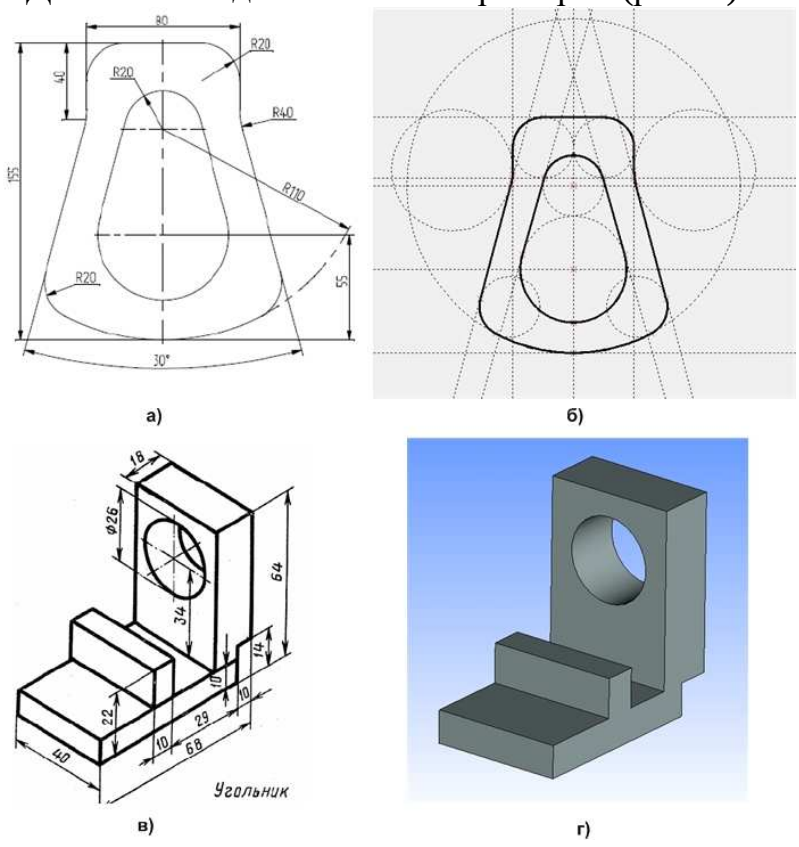


Рис. 1. Примеры выполнения эскизов и создания плоских тел в T-FLEX CAD

3. Создание тел вращения – отработка навыков применения операции «Вращение». Освоение булевых операций – сложение, вычитание и пересечение. Создание отверстий, пазов и т.п. Домашнее задание – 15-20 примеров (рис. 2).

4. Создание 3D-тел – комбинированное использование операций «Выталкивание», «Вращение». Массивы линейные, круговые и

параметрические. Операции создания 3D-тел по сечениям, по траектории. Сервисные 3D-инструменты и элементы.

От каждого этапа к последующему увеличивается уровень сложности создаваемых моделей как на занятиях, так и при выполнении домашнего задания (рис. 2).

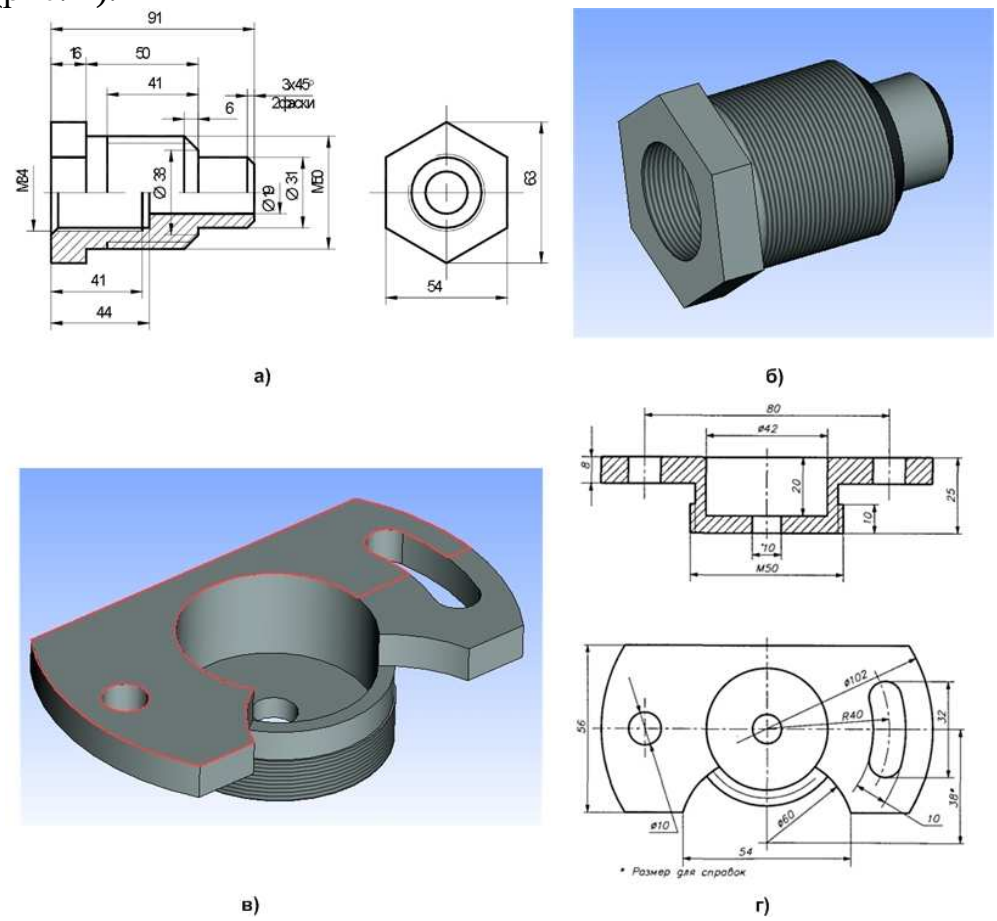


Рис. 2. Примеры создания 3D-моделей в T-FLEX CAD

5. Создание 3D-сборок. Сопряжения. Использование параметрических библиотек стандартных изделий. Конфигурации 3D-сборок.

В качестве домашнего задания предусмотрено создание 3D-моделей всех нестандартных деталей и выполнение 3D-сборки. Количество нестандартных деталей в сборке 10-15 единиц (рис. 3). Примерами сборочных единиц являются чертежи из альбомов станочных приспособлений, чертежи станочных приспособлений, реально используемых на предприятиях.

6. Оформление конструкторской документации – получение чертежей с 3D-моделей и последующее их оформление в соответствие с ЕКСД. В качестве домашнего задания необходимо оформить чертежи всех деталей, а также сборки, создаваемых на 4-м и 5-м этапах (рис. 3).

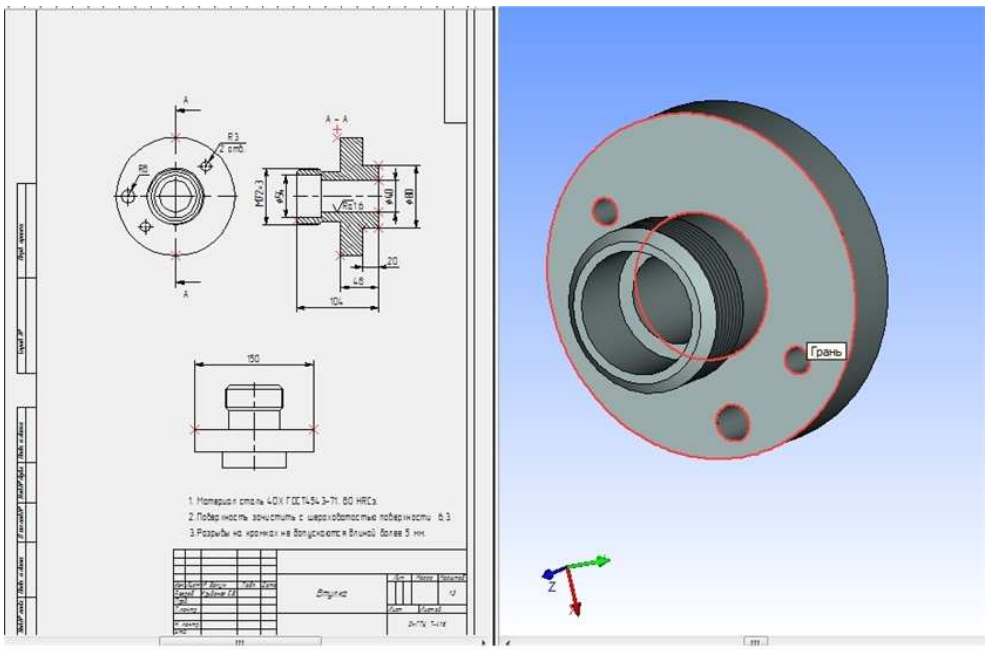


Рис. 3. Примеры оформления чертежа с 3D-модели в T-FLEX CAD

Такой подход в обучении студентов является хорошей базой для последующего закрепления профессиональных навыков проектирования изделий в рамках курсовых и дипломных проектов с использованием информационных технологий.

Данная методика способствует лучшему запоминанию пройденного материала, лучшему освоению процессов профессиональной деятельности, полученные знания остаются в памяти на более долгий срок и позднее легче восстанавливаются для применения на практике.

Список литературы

1. Батенькина О.В., Шамец С.П. О внедрении информационных технологий в учебный процесс// Омский научный вестник. – 2010 – № 1(87),– С. 233-235.

2. Батенькина О.В. Подготовка студентов технических специальностей с использованием САПР // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: матер. междунар. науч.-практ. интернет-конф., г. Пермь, 2010. – С. 80-86.

3. Батенькина О.В., Шамец С.П. CAD/CAM/CAE-технологии в студенческих олимпиадах и учебном процессе вузов// CAD/CAM/CAE-Observer//Информационно-аналитический PLM-журнал. - № 1 (53), 2010. – с. 86-88.

РАЗРАБОТКА «КОМПЛЕКСА» ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Мокрецова Людмила Олеговна (Национальный исследовательский технологический университет МИСиС)

Головкина Валерия Борисовна (Национальный исследовательский технологический университет МИСиС)

Сегодня коренная реконструкция образовательной деятельности ориентирована на формирование модульной основы организации учебного процесса на базе кредитной системы. Основной целью учебного процесса становится овладение студентами способами приобретения новых знаний, развитие познавательных потребностей и творческого потенциала учащихся. Достижение личных результатов обучения, развитие мотивационных ресурсов студентов требуют построения индивидуальных образовательных программ и траекторий для каждого учащегося. В вузах США и Европы широкое распространение получило студенто-центрированное (личностно-ориентированное) обучение, которое предполагает принципиальное изменение ролевых функций студента и преподавателя. Студент из пассивного объекта обучения, принимающего информацию от преподавателя, становится активным субъектом учебного процесса, способным к самообразованию и саморазвитию, участвующим в формировании собственной «траектории» образования. Смыслом учения становится не оценка, поставленная преподавателем, а самооценка студентом достигнутых личных результатов.

Изменение образовательного процесса оказывает значимое влияние и на роль преподавателя. Из «транслятора» готовых знаний он становится партнером студента в совместной деятельности обучения – учения. При этом новая роль не умаляет значение преподавателя как педагога. Преподаватель – лектор, методист, исследователь – приобретает новые качества – консультанта (тьютора), так как процесс самообучения студента не исключает действия руководителя, консультирующего и контролирующего выполнение заданий. В новых условиях преподаватель создает необходимую учебную среду и осуществляет управление деятельностью студента. Общемировая тенденция обучения включает передачу студентам «поддерживающих» («сопровождающих») материалов, облегчающих им возможность самостоятельной работы.

На кафедре инженерной графики и дизайна (ИГД) НИТУ «МИСиС» первым шагом новой организации работы послужило создание учебной лаборатории на базе чертежных классов, удовлетворяющей современным требованиям мультимедийного оснащения. В течение трех лет был проведен

ряд мероприятий по изменению технологий преподавания графических дисциплин с применением КОМПАС 3D и AutoCAD. Уже с первых занятий студенты технических специальностей изучают начертательную геометрию и инженерную графику как традиционным способом (на бумаге с помощью чертежных инструментов), так и используя программный комплекс Компас 3D. В соответствии с анализом прогнозируемых целей обучения коллективом кафедры был подготовлен и внедрен в учебный процесс базовый раздаточный материал, на основе которого каждый студент создает личное портфолио (папку учебных достижений) по дисциплине «Инженерная графика».

Портфолио рассматривается нами как один из современных инструментов обучения и оценки работы студентов в процессе освоения курса, связывая это понятие с новым пониманием сути учебного процесса и целями образования. Внедрение раздаточного материала позволило решить несколько серьезных задач по интенсификации учебного процесса, но вместе с тем выявило ряд серьезных проблем.

Стала выраженной зависимость студента от преподавателя в вопросах получения задания, выбора варианта, оформления работ и пр. Раздаточный материал, перегруженный определениями и методическими пояснениями, не позволял студенту в полной мере проявить инициативу в поиске информации. Отсутствие знаний терминов, определений и навыков поиска необходимой информации приводило к снижению мотивации студентов в изучении дисциплины. Отсутствие разных уровней сложности заданий не позволяло первокурснику в полной мере оценить свою базовую подготовку и выбрать собственную траекторию обучения, что уравнивало как сильно, так и слабо подготовленных студентов. Размытые временные критерии сдачи домашних заданий приводили к срыву учебного графика, снижению качества работ и физической перегрузке как студентов, так и преподавателей в конце семестра.

В 2009 году нами был разработан «Комплекс материалов по педагогическому сопровождению студента при изучении курса «Инженерная графика» («Комплекс»), предназначенный для организации работы студентов первого курса высшего профессионального образования (ВПО) технических направлений подготовки в рамках освоения общеуниверситетской дисциплины. Цель «Комплекса» состоит в обеспечении условий для формирования системно-деятельного подхода к процессу обучения студентов и достижения ими необходимых результатов обучения. Основные задачи, которые решаются путем внедрения данного раздаточного материала: организация самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студента; повышение мотивации студента для приобретения новых знаний по дисциплине, независимо от уровня его начальной подготовленности, путем максимального раскрытия его потенциала; стимулирование осознанной необходимости самостоятельных действий студента через самоорганизацию, самооценку, самоконтроль; обеспечение возможности демонстрировать личные достижения студента при выборе собственной траектории обучения; проведение систематической оценки достижений студента и осуществление корректировки дальнейших действий.

Степень начальной подготовленности студента к освоению дисциплины очень важна и зависит от многих факторов: предшествующей подготовки (школа, лицей, колледж, предшествующей дисциплины в рамках вуза); свойств личности (мотивации, самостоятельности, ответственности и пр.); компетентности преподавателя, технических средств обучения и пр. Мотивация студента по освоению дисциплины определяется: знаниями задач изучения как дисциплины в целом, так и отдельных её разделов (модулей); возможностью самостоятельно выбирать уровень заданий, посильный для выполнения; возможностью самостоятельно выбирать более сложный уровень заданий, следуя рекомендациям в сопроводительных документах; возможностью двигаться по собственной образовательной траектории; уверенностью, в том, что он успеет в срок выполнять и сдавать задания; уверенностью в своем постоянном образовательном росте; уверенностью в возможности самостоятельного выполнения задания.

Традиционно на первом занятии второго семестра проводится анкетирование студентов для определения их уровня подготовленности к освоению дисциплины. Результаты мониторинга студентов первого курса представлены следующими цифрами: 71 % студентов заявили, что им было интересно изучение «Начертательной геометрии»; как на практических, так и на лабораторных занятиях с привлечением графического пакета «КомпасЗD». Такой же процент студентов свидетельствует о том, что в целом понравилось изучение графической дисциплины; 79 % опрошенных отметили, что все задания первого семестра выполняли самостоятельно; 58,3 % привлекали Интернет-ресурсы при подготовке к практическим, лабораторным занятиям, а так же контрольным мероприятиям. Вместе с тем 31 % учащихся заявили о том, что считает оценку, полученную за экзамен, заниженной. Причину этого они видят в том, что не смогли при выполнении графических заданий продемонстрировать свои знания и умения в полной мере. Отметим, что «будущее за компьютерными чертежами, а чертежи от руки уходят в прошлое» – так считает 21% опрошенных; 45,8% считают что инженер должен одинаково хорошо выполнять чертежи от руки и с помощью графических пакетов; 8,3 % – считают, что на первом курсе больше должно быть чертежей от руки, а графические пакеты надо изучать на старших курсах. Вместе с тем, 24,9 % студентов заявили, что им хотелось бы выполнять все работы второго семестра в программе «Компас 3D», но не уверены, что справятся с выполнением всех заданий. Анализ показал, что около 30 % студентов так и не смогли в полной мере продемонстрировать собственные учебные достижения при сдаче экзамена, а 25 % учащихся выбирают смешанный способ выполнения заданий во втором семестре, так как не уверены в собственных силах при полном отказе от ручного прочерчивания.

Учебный материал педагогического сопровождения составлен с учетом трех уровней сложности: пороговый, продвинутый, высокий. Пороговый (базовый) уровень содержит задания для выполнения слабоподготовленными студентами. В продвинутый уровень включены усложненные задания первого уровня, а в высокий – усложненные задания второго уровня. Очевидно, что

пятибалльная шкала оценок слишком мала для реальной оценки деятельности студента, поэтому была разработана рейтинговая система оценок (из расчета максимум 100 баллов за весь курс), с последующим переводом ее в пятибалльную шкалу.

Системность при разработке «Комплекса» заключается в том, что изучаемый раздел дисциплины был разделен на отдельные самостоятельные, но взаимосвязанные составные части – модули. Число модулей определялось содержанием и трудоемкостью дисциплины. Каждый модуль содержит информацию об учебных достижениях студента. По мере освоения студентом соответствующего модуля осуществляется промежуточный контроль. Каждое учебное занятие «работает» на формирование у студента компетенции или её элемента. Студент должен знать, уметь и владеть критериями и результатами данного занятия.

С позиций компетентностного подхода цель представляемого раздела дисциплины «Инженерная графика» состоит в формировании у студентов частей или элементов общекультурных (ОК) компетенций. Разработка «Комплекса» осуществлялась с привлечением компьютерных технологий, что позволяет преподавателю предоставить студенту различные средства диагностики (тесты, задания для самопроверки, анкеты и др.). Это дает возможность легко систематизировать и обрабатывать полученные результаты; студенту – повысить заинтересованность в изучаемом материале, дают ощущение выполнимости заданий, возможности его усвоения, веры в собственные силы и способности, стремление к повышению уровня своего образования.

Все материалы «Комплекса» разработаны в электронном виде и размещены на рабочих столах компьютеров в свободном доступе. Рабочая тетрадь – единственный документ, который студент должен распечатать. В содержание «Комплекса» вошли следующие документы: описание «рабочая тетрадь по дисциплине «Инженерная графика»; методические указания по разработке «портфолио»; презентации по каждому модулю дисциплины; глоссарий (толковый словарь) по курсу «Инженерная графика»; критерии оценки графических работ.

Путем анкетного опроса были получены следующие результаты: 69,6 % студентов подтвердили, что работа с документами «Комплекса» помогла им в освоении дисциплины «Инженерная графика». К положительным результатам работы с учебно-методическим материалом первокурсники отнесли: грамотный системный подход в организации занятий; возможность работать с опережением графика, самостоятельно осваивая новые разделы и выполняя задания; возможность самостоятельного выбора уровня сложности заданий; возможность работы с реальными деталями и сборочными единицами; отсутствие спорных моментов по итогам выполненных работ. К отрицательным сторонам было отнесено: малое количество часов аудиторной нагрузки; наличие графика выполнения и сдачи заданий в семестре; большой объем учебного материала, выделенного на самостоятельное изучение. Самостоятельный выбор студентами уровня сложности заданий распределился

в следующем процентном соотношении: высокий уровень выбрали 19,4 % студентов; средний (продвинутый) 41,5 %; пороговый (базовый) уровень выполнения заданий выбрали 12,5 % студентов; выбор уровня проигнорировали 26,6 % студентов. Результаты опроса полностью соответствуют реальной ситуации. Студенты, которые отказались от выбора уровня освоения дисциплины, вынуждены были придерживаться базового уровня, игнорируя при этом график сдачи домашних заданий и выполнения контрольных мероприятий.

По результатам работы можно сделать выводы: «Комплекс» является путеводителем по дисциплине «Инженерная графика» и позволяет студентам самостоятельно осваивать темы, выполняя упражнения и задания разного уровня сложности с консультацией преподавателя; разноуровневый по сложности дидактический материал дает возможность индивидуализировать работу учащихся, сделать процесс усвоения знаний и умений посильным для студентов, имеющих разный уровень начальной графической подготовки; анализ возможных ошибок по каждому модулю мотивирует студентов к самостоятельной проверке и внесению исправлений в свои чертежи; достаточное число заданий развивает у студентов необходимые практические навыки выполнения чертежей; балльно-рейтинговая система повышает мотивацию студентов; система зачетов по каждому модулю, регулирует процесс обучения, не позволяя переходить к последующим модулям, не освоив предыдущие. Положительное отношение студентов к самостоятельной работе развивается на каждом ее этапе, постепенно формируя у них умения самостоятельной постановки задач и выбора цели.

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Токарев Владимир Адольфович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

Кононенко Виталий Константинович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

Токарев Святослав Владимирович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

Во время переходного периода от ГОС ВПО к ФГОС ВПО одной из актуальных задач для кафедры графики Рыбинской государственной авиационной технологической академии является адаптация разработанного учебного материала к изменяющимся условиям и требованиям. В данной работе предлагается к обсуждению реализация требований ФГОС ВПО для подготовки студентов к научно-исследовательской деятельности в рамках освоения графических дисциплин в техническом вузе. В качестве примера рассматривается элемент научной работы по геометрическому моделированию неоднородной структуры кристаллизующегося расплава, выполняемой совместно с кафедрой «Материаловедение, литьё, сварка» в рамках научных исследований по аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы». Данная работа предназначена для решения актуальной прикладной задачи, соответствующей специфике подготовки в настоящее время в академии инженеров по специальностям 150104 «Литейное производство черных и цветных металлов», 150601 «Материаловедение и технология новых материалов», 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением», 150107 «Металлургия сварочного производства». С 2011–2012 учебного года планируется прекращение набора на приведённые выше специальности и замена их на направления подготовки бакалавров 150100 «Материаловедение и технология материалов» и 150400 «Металлургия». Поэтому в данном докладе представлена информация о планируемом формировании у будущих бакалавров профессиональной компетенции в научно-исследовательской деятельности, относящейся к геометрическому моделированию и графическому представлению структуры материалов с целью выполнения численных исследований свойств веществ в зависимости от физических процессов в них.

Исследование структуры затвердевающего сплава важно для решения различных задач материаловедения и металлургии литейных сплавов и, в частности для проведения технологических расчетов изготовления отливок, изучения образования пористости и горячих трещин, а также для прогноза его физико-механических свойств. В качестве теоретической основы этих исследований принята теория перколяции [1], базирующаяся на фрактальных идеях [2], нашедшая в последние годы широкое развитие и применяющаяся в математике, физике, программировании, геологии и при моделировании строения и свойств структурно неоднородных сред. В отличие от теории температурных фазовых переходов, когда переход между фазами происходит при определенных температурах, перколяционный переход является геометрическим фазовым переходом.

Выявлено, что физические свойства исследуемого кристаллизующегося сплава существенно зависят от двух геометрических фазовых переходов, называемых порогами перколяции (или порогами протекания) [1, 2]. В процессе перехода сплава из жидкого состояния в твердое первый порог перколяции P_1 соответствует доле твёрдой фазы при образовании связанного (называемого

бесконечным) кластера твердой фазы. Второй порог перколяции P_2 соответствует разрушению связанного (бесконечного) кластера жидкой фазы.

Для расчёта изменения физико-механических свойств сплавов при кристаллизации авторы данной работы адаптировали метод элементарной ячейки, разработанный Г.Н. Дульневым и В.В. Новиковым применительно к определению коэффициентов переноса (диффузии, тепло- и электропроводности, модуля упругости и др.) в неоднородных средах [3].

Размеры фаз в элементарной ячейке выбираются таким образом, чтобы объёмные концентрации этих фаз в ячейке равнялись соответствующим концентрациям фаз для исследуемого материала. Для геометрического представления изолированных включений фазы используется модель ячейки «куб в кубе» (рисунок 1а). Для связанного (бесконечного) кластера фазы используется модель «трёхмерный крест в кубе» (рис. 1в). Ввиду симметрии рассматривается не вся ячейка, а 1/8 её часть (рис. 2 и 3).

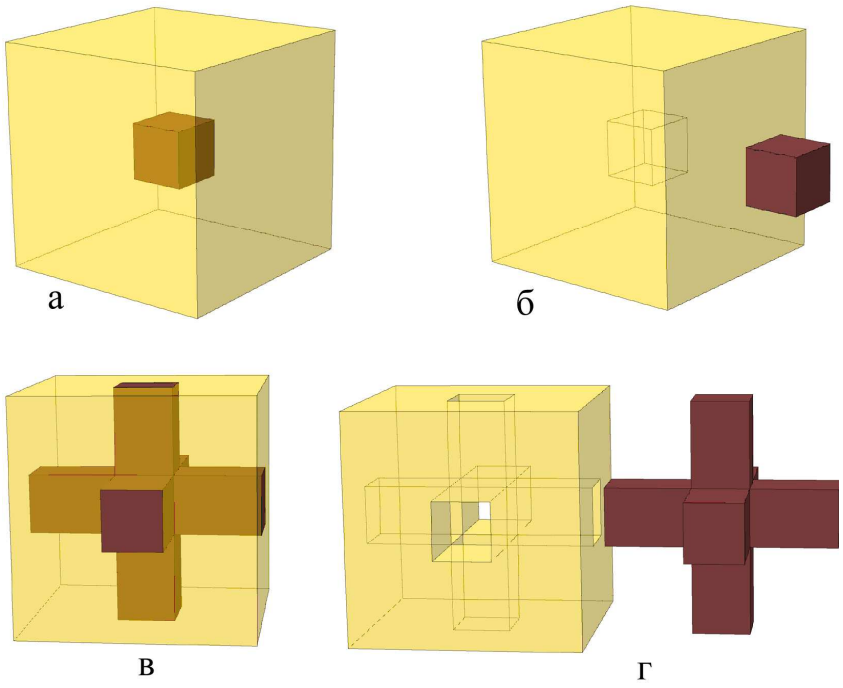


Рис. 1 Элементарная ячейка с расположенным в её середине кубическим одиночным кластером фазы (а); ячейка с расположенным в её середине трёхмерным крестом, связывающим грани ячейки (в) и условно разнесённые для наглядности фазы (б, г)

Представленные геометрические модели можно соотнести с динамикой процесса кристаллизации следующим образом. От начала кристаллизации и до первого порога перколяции при увеличении концентрации твёрдой фазы происходит соответствующий рост линейных размеров рёбер центрального куба в соответствии с геометрической моделью, представленной на рис. 2. От первого до второго порога перколяции модель кристаллизации соответствует модели, представленной на рис. 3, когда происходит увеличение объёма

центрального креста. После второго порога перколяции модель кристаллизации соответствует модели, представленной на рис. 2, при условии, что фазы поменялись местами и происходит уменьшение размеров рёбер центрального куба.

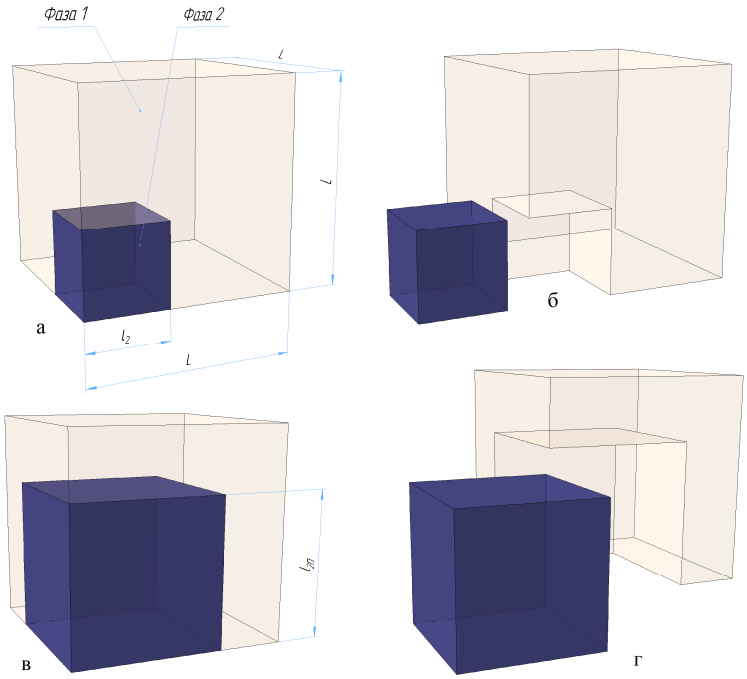


Рис. 2 Восьмая часть элементарной ячейки с размером ребра куба L с сообщающимся кластером фазы 1 и изолированным кластером фазы 2 в интервале от начала кристаллизации до первого порога перколяции (а). Размер l_2 ребра куба фазы 2 изменяется от нуля в начале кристаллизации до значения $l_{2П}$ при первом пороге перколяции (в). Для наглядности дополнительно представлены разнесённые фазы (б, г)

От начала кристаллизации до первого порога происходит увеличение размера l_2 (см. рис. 2) изолированной второй фазы от нуля до порогового значения $l_{2П}$, соответствующего первому порогу перколяции P_1. Аналогично после второго порога перколяции происходит уменьшение размера ребра куба первой фазы l_1 от его порогового значения $l_{1П}$ до нуля в конце кристаллизации. Размеры $l_{2П}$ и $l_{1П}$ рассчитываются по значениям порогов перколяции P_1 и P_2 из анализа геометрии, представленной на рисунке 2. На конференции КГП-2010 была опубликована информация о разработанной авторами методике компьютерного моделирования и геометрического анализа различной структуры, возникающей в процессе кристаллизации сплавов [4]. На основе этой методики определяются, в частности пороги перколяции P_1 и P_2, используемые для проведения численных расчётов изменения свойств материала в процессе кристаллизации по способу, представленному в данном докладе.

В данной работе предполагается, что размер l_2 центрального ядра кластера после первого порога перколяции изменяется по линейному закону, и одновременно происходит увеличение размера l_{2C} боковых связующих мостиков центрального ядра креста (см. рис.3). Соотношения размеров l_2, l_{2C} и L определяются в соответствии с геометрией, представленной на рис. 3.

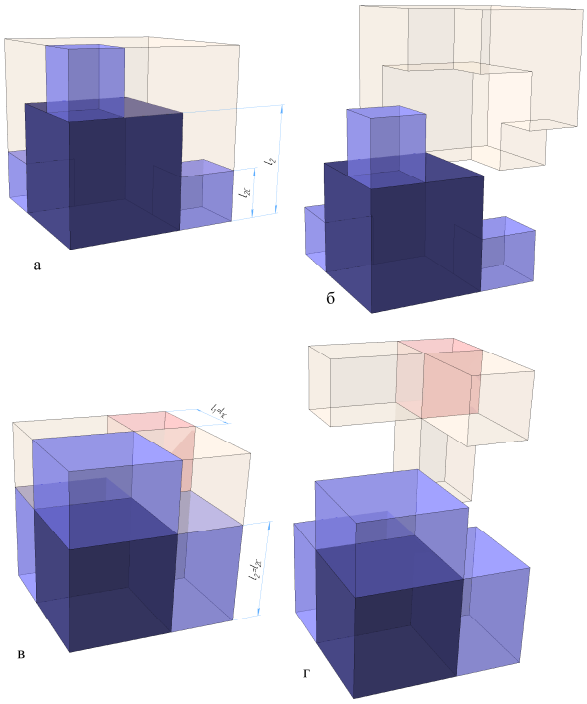


Рис. 3 Восьмая часть элементарной ячейки в интервале между первым и вторым порогами перколяции. Размер l_{2C} боковых связующих мостиков фазы 2 (а) увеличивается от нуля при первом пороге перколяции до размера l_2 центрального ядра кластера в середине между порогами перколяции (в). Для наглядности дополнительно представлены разнесённые фазы (б, г)

Для расчёта физических свойств, в частности модуля Юнга неоднородного материала в данной работе предлагается использовать аналогию между формулами для упругого удлинения и электрического сопротивления [3].

Таким образом, основываясь на анализе двух относительно простых геометрических моделей структуры твёрдой и жидкой фаз в кристаллизующемся расплаве, удаётся провести численные исследования изменения физических свойств. Существенным при этом является учёт геометрических фазовых переходов (порогов перколяции), являющихся ступенями качественных изменений, происходящих при формировании кристаллической структуры исследуемого материала.

При обсуждении нашего предыдущего доклада [4] высказывалось сомнение о возможности проведения научных исследований студентами, осваивающими графические дисциплины в первых семестрах. Поэтому в данном докладе рассмотрен пример несложных (на наш взгляд) двух геометрических моделей, построенных по известному принципу элементарной ячейки. Во время переходного периода от ГОС ВПО к ФГОС ВПО представленные в докладе геометрические модели, как один из вариантов, предлагаются авторами к применению в учебном процессе при освоении графических дисциплин для студентов нового набора для формирования у будущих бакалавров профессиональной компетенции в научно-исследовательской деятельности.

Список литературы

1. Эфрос А. Л. Физика и геометрия беспорядка, – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 176 с.

2. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Институт компьютерных исследований. – 2002. – 656 с.

3. Дульнев Г. Н. Процессы переноса в неоднородных средах / Г. Н. Дульнев, В. В. Новиков //. Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отд-ние, 1991. 248 с.

4. Токарев В.А., Кононенко В. К., Ломанов А. Н., Научные исследования в графической подготовке студентов в техническом вузе / В. А. Токарев, // Проблемы качества графической подготовки в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010. С. 63–69. URL: //dgng.pstu.ru/conf2010/papers/68/.

2. Проблемы оптимизации геометро-графической подготовки студентов в современных условиях и пути их решения

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Максименко Любовь Александровна

(Новосибирский государственный технический университет)

Ориентирование учебного процесса на зачетные единицы, количество и порядок применения которых определяется документом *European Credit Transfer System (ECTS)* [1], выявляет ряд вопросов, которые не находят достаточного рассмотрения в литературе. Основными видами рейтинга студента являются: учебный, рейтинг по дисциплине, внеучебный, интегральный рейтинг. Подходы к реализации балльно-рейтинговой системы по дисциплине могут быть различными, в зависимости от особенностей предмета, педагогического опыта и компетентности преподавателя. Балльно-рейтинговая система вносит ряд преимуществ в изучение дисциплин графического цикла, одним из которых является прозрачность оценки выполненной графической работы; развивает самостоятельность и умение управлять процессом собственного обучения, позволяет прогнозировать результат. При активном внедрении балльно-рейтинговой системы в учебный процесс необходимы сведения о трудоемкости и времени выполнения графических работ в электронном формате.

Балльно-рейтинговая система ECTS оценивает успеваемость общей суммой в сто баллов [1]. В течение учебного семестра необходимо набрать шестьдесят баллов за текущую работу в семестре и сорок баллов за экзамен или восемьдесят баллов в семестре и двадцать баллов за зачетную работу. Структура балльной семестровой оценки формулируется в рабочей программе и сообщается студенту в начале изучения дисциплины. Исходя из максимально возможных баллов, определяется количество заданий, выполняемых в течение семестра, а уровень сложности задания назначается в соответствии с количеством часов на самостоятельную работу по учебному плану соответствующей специальности. Пример распределения баллов за выполнение работ в течение семестра при изучении курса «Инженерная графика» приведен в [5].

Установление рейтингового регламента по заданиям расчетно-графических работ, выполняемых в семестре, предполагает присвоение каждому заданию определенной суммы баллов. Весовое соотношение между баллами за конкретное задание определяется трудоемкостью выполнения данной работы. Рейтинговая оценка за одно задание, как правило, оценивается по пятибалльной системе. Суммарная оценка за семестр и экзамен (зачет) определяет рейтинг успеваемости студента. Итоговая сумма двух частей балльной оценки освоения дисциплины (за семестр и экзамен или зачет) переводится в международную буквенную оценку в соответствии с 15 – уровневой шкалой оценок ECTS, а также сохраняется в традиционной форме (четырехуровневая шкала или «зачтено»). Проверка работоспособности рейтинговой системы была проведена по результатам обучения студентов (общее количество семьдесят человек) в течение одного семестра (2010 г). Для анализа проделанной работы, были приняты анкеты, содержащие информацию об успеваемости студентов за семестр и экзамен. Исследуемый диапазон оценочных баллов рейтинга приведен в таблице.

Таблица

Исследуемый диапазон баллов рейтинга

<table>
<tr><th colspan="2">Диапазон баллов рейтинга</th><th>Оценка</th><th colspan="2">Традиционная (4-уровневая) шкала оценки</th></tr>
<tr><td rowspan="4">87-100</td><td>98-100</td><td>A+</td><td rowspan="4">Отлично
(86 -100)</td><td rowspan="13">Зачтено</td></tr>
<tr><td>95-97</td><td>A</td></tr>
<tr><td>91-94</td><td>A-</td></tr>
<tr><td>87-90</td><td>B+</td></tr>
<tr><td rowspan="4">74-86</td><td>84-86</td><td>B</td><td rowspan="4">Хорошо
(71-85)</td></tr>
<tr><td>81-83</td><td>B-</td></tr>
<tr><td>78-82</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>74-77</td><td>C</td></tr>
<tr><td rowspan="5">50-73</td><td>70-73</td><td>C-</td><td rowspan="5">Удовлетворительно
(50 -70)</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td>D+</td></tr>
<tr><td>61-64</td><td>D</td></tr>
<tr><td>55-60</td><td>D-</td></tr>
<tr><td>51-54</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25-49</td><td></td><td>FX</td><td>Неудовлетворительно</td><td>Незачтено</td></tr>
</table>

Проверка «работы» рейтинговой системы выполнена на основе рекомендаций [1]. Оценку отлично (категория А) получают примерно 10 % студентов, очень хорошо (категория В) – 25 %; хорошо (категория С) – 30 %; удовлетворительно (категория Д) – 25 %; посредственно (категория Е) – 10 %. Распределение оценочных баллов необходимо пересматривать, если есть значительные отклонения от среднего рейтинга. На рисунке 1 показаны теоретические и практические результаты исследования. Как видно из рисунка, кривая практических результатов смещена, что говорит о необходимости корректировки «пороговых» значений рейтинговых оценок. Большой процент

посредственной оценки связан прежде всего с пониженными требованиями к защите студенческой работы в течение семестра, другая причина – отсутствие четких правил приема графической работы.

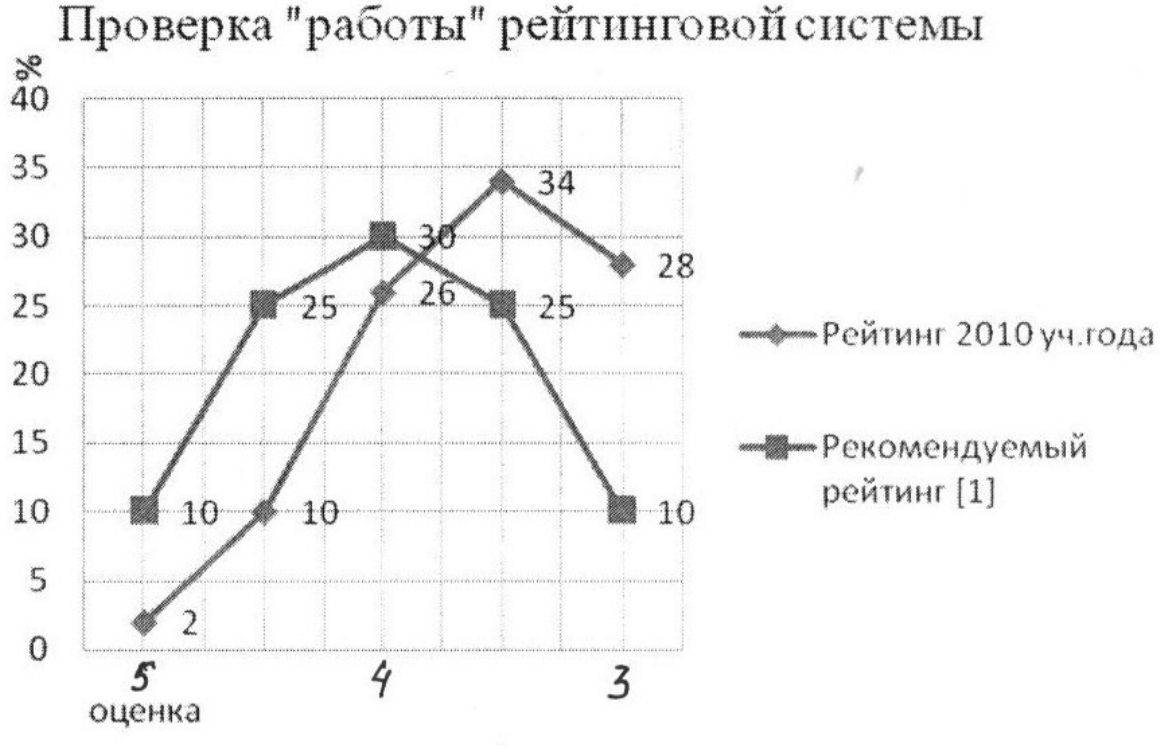


Рис. 1. Сопоставление рекомендуемого и практического рейтинга по результатам обучения в 2010 г.

Для проведения экзамена были составлены комбинированные билеты, содержащие «проблемную задачу» и тестовые вопросы [5]. Тестовые вопросы экзаменационного билета были подобраны не только по дидактическим единицам курса, но и сформулированы по всем требованиям составления тестов [2]. Требованиям, предъявляемым к проблемным задачам, соответствует задание на построение трех видов и аксонометрического изображения с вырезом одной четверти. Как показывает опыт, на решение такой задачи среднему студенту необходимо 2–2,5 часа, при условии работы на компьютере. Следует отметить, что основным способом решения задачи является 3D – моделирование и формирование изображений по модели. На протяжении нескольких лет автор применяет твердотельное моделирование в учебной дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика». При этом задача по построению чертежа учебной детали на основе электронной модели [3,4] выносится на экзамен. Примеры моделей, сформированных во время экзамена, представлены на рис. 2. Применяется также и другой подход, когда для построения видов, разрезов и аксонометрии используется 2D-ортогональный и изометрический режим (при работе в графическом редакторе AutoCAD). Так работают 3–5 % обучаемых.

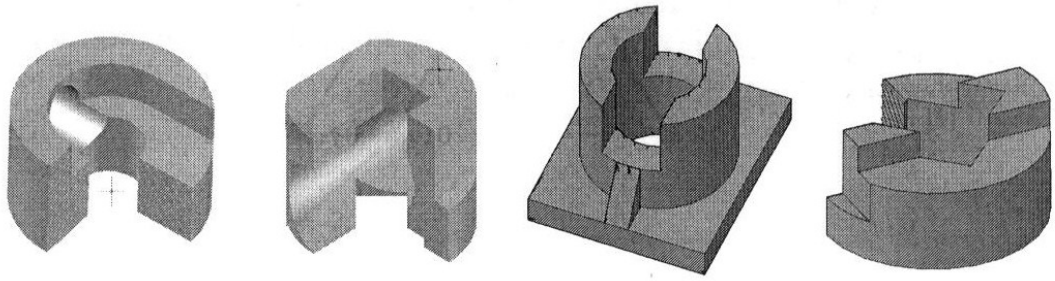


Рис. 2. Твердотельные модели

Электронная модель изделия (ЭМИ) [3], появившаяся в стандартах еще в 2008 г., требует к себе особого внимания. Поскольку сам факт существования твердотельных, поверхностных, каркасных моделей в модельном пространстве узаконен п.3.1.10–3.1.12 [4] – разногласий по применению графических пакетов при изучении инженерной графики быть не может. Вопрос лишь в том, какие графические программы нужно изучать. К сожалению, некоммерческие графические пакеты, ориентированные на изучение принципов и методов начертательной геометрии, не получили широкого распространения в образовательном процессе. И в какой-то мере учебный процесс (по графическим дисциплинам, в частности) отражает интересы фирм-разработчиков программного обеспечения. В нормативных документах [3,4] рассматриваются правила обращения электронной документации и визуализации геометрических объектов. Так, при визуализации модели допускается: не представлять модель на чертежном формате; не показывать отображение центральных (осевых) линий или центральных плоскостей для указания размеров; не показывать штриховку в разрезах и сечениях п.4.9 [3]. Электронные модели деталей (ЭМД), разрабатывают на все детали, входящие в изделие. Электронная модель сборочной единицы (ЭМСЕ) должна давать представление о расположении, взаимной связи составных частей, соединяемых в сборочную единицу, содержать информацию, необходимую для сборки. Нормативные документы [3,4] носят не только технический характер, но и формируют терминологию геометрического моделирования. Выбор графической программы (как когда-то приобретение хорошего ватмана) остается за исполнителем.

В качестве выводов следует отметить:

– развитие нормативной базы ЕСКД является определяющим фактором при формировании учебных программ по ИГ;

– при внедрении балльно-рейтинговой системы в учебный процесс необходимы сведения о трудоемкости и времени выполнения графических работ для идентификации оценочных баллов.

Список литературы

1. Методические рекомендации по применению системы зачетных единиц (ECTS) при разработке и реализации программ высшего профессионального образования в условиях введения федеральных

государственных образовательных стандартов / Б.А. Сазонов, Е.В. Караваева, Н.И. Максимов. – М.: Изд-во МГУ, 2007. - 104 с.

2. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. – 2-е изд. – М.: Адепт, 1998. – 217 с.

3. ГОСТ 2.052-2006 Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

4. ГОСТ 2.051-2006 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

5. Максименко Л.А. Балльно-рейтинговая оценка графических работ в условиях системы зачетных единиц ECTS. // материалы междунар. науч.-практ. интернет - конференции. Пермь, февраль-апрель 2010г.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИРС В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Асекритова Светлана Вениаминовна (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

Пучков Иван Александрович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

С помощью САПР выполняется разработка чертежей, проводится трехмерное моделирование изделия и процесса сборки, проектируется вспомогательная оснастка, например штампы и пресс-формы, составляется технологическая документация и управляющие программы (УП) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), ведутся архивы.

В своей будущей профессиональной деятельности выпускники вуза обязаны владеть методиками проектирования изделий, которые используются на предприятии. Решающим при выборе графической системы *Unigraphics* в качестве САПР, внедряемой в учебный процесс, стал факт использования данной компьютерной технологии проектирования и производства в компании ОАО «НПО "Сатурн"».

Изучение раздела «Компьютерная графика» начинается с лабораторного практикума в рамках курса «Графические редакторы САПР». Здесь решаются конкретные задачи, возникающие перед студентами в процессе освоения курса инженерной графики.

Система Unigraphics занимает ведущее место среди трехмерных систем автоматизированного проектирования и производства для предприятий

аэрокосмической, автомобильной промышленности, машиностроения. С помощью данного графического редактора студенты выполняют задания из проекционного черчения, рабочие чертежи оригинальных деталей, сборки и конструкторскую документацию, и на заключительной стадии обучения инженерной графики – курсовую работу.

Наиболее способные и продвинутые студенты привлекаются к научно-исследовательской деятельности, проводимой преподавателями кафедры графики. В частности, это касается модуля параметрического проектирования математических электронных моделей дисков компрессоров газотурбинных двигателей (ГТД), совместно разработанного студентами и преподавателями кафедры графики РГАТА имени П. А.Соловьёва.

Модуль является руководством по использованию CAD-системы Unigraphics для построения трехмерной твердотельной гибридной модели детали типа «Диск» компрессора газотурбинных двигателей. Руководство предназначено для пользователей системы Unigraphics, которые имеют небольшой опыт работы в этой системе. В модуле предлагается строить модель с помощью компонентов, определяемых набором параметров, и с помощью создаваемых в пространстве модели элементов.

Первоначально рекомендуется выявить основные элементы, которые формируют деталь типа «диск компрессора». Для этих целей была отобрана группа дисков, схожих по форме, тщательно изучена имеющаяся на них конструкторская документация и проведена классификация элементов, формирующих модель дисков компрессора ГТД. Затем был разработан алгоритм формирования модели, призванный указать оптимальный путь при проектировании диска.

Мы постарались по возможности унифицировать компоненты формы, выделить типовые элементы и те, которые могли бы быть описаны параметрически и занесены в библиотеку пользователя. Такая библиотека собственных пользовательских элементов, которые можно добавлять к телу точно так же, как типовые элементы, предлагаемые UG, создаётся для автоматизации типовых задач построения.

Далее на основе алгоритма, приведенного в руководстве, и инструкций по созданию элементов производится построение трехмерной твердотельной гибридной модели детали типа «Диск» компрессора газотурбинных двигателей.

Студенческая научно-исследовательская работа «Модуль параметрического проектирования электронных математических моделей дисков компрессоров газотурбинных двигателей» была представлена в качестве конкурсной работы на Открытый конкурс на лучшую научную работу вузов Российской Федерации и стран СНГ по естественным, техническим и гуманитарным наукам по разделу «Инженерная геометрия и компьютерная графика» и награждена медалью Министерства образования и науки РФ «За лучшую научную работу».

Исследования, проводимые в рамках НИРС, нашли также своё отражение в учебном процессе по дисциплине «Графические редакторы САПР», для которой разработана лабораторная работа «Проектирование параметрических

3D-моделей с помощью библиотеки собственных пользовательских типовых элементов».

Поскольку курсовая работа предполагает почти стопроцентное самостоятельное выполнение всех заданий, то и компьютерная сборка, как один из этапов проектирования, может быть оптимизирована непосредственно студентом – разработчиком. Например, при выполнении фрагментов резьбовых соединений, создаются модели крепёжных изделий, которые впоследствии можно использовать при проектировании любых сборочных единиц.

Для этих целей создаётся библиотека собственных пользовательских элементов. Мастер – процесс (Wizard) даёт возможность определить пользовательский конструкторский элемент (рис. 1) и сохранить его как специальный файл части.

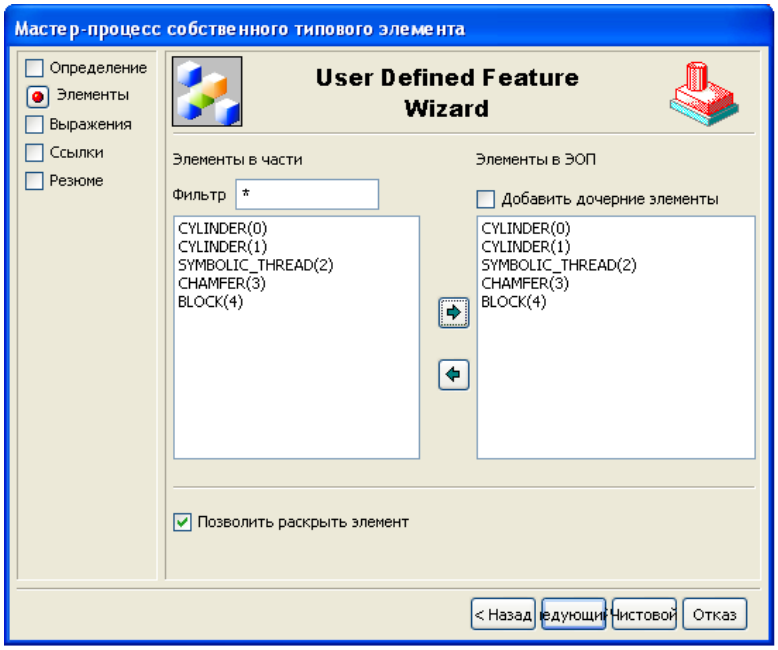


Рис. 1. Мастер процесс Wizard

Чтобы им воспользоваться необходимо, открыть библиотеку собственных пользовательских конструктивных элементов (рис. 2) и выбрать из неё нужную деталь, например, винт. Затем внести изменения в значения параметров по предлагаемому чертежу (рис. 3) и создать модель, которая впоследствии будет использоваться как компонент в сборке.

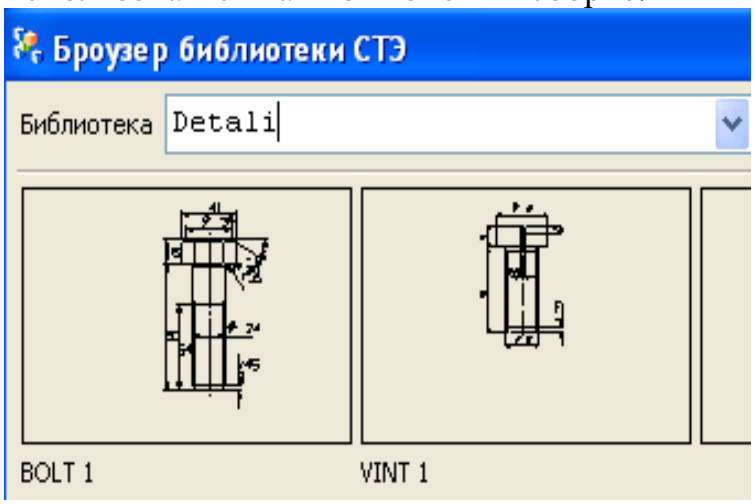


Рис. 2. Библиотека пользовательских конструктивных элементов типа «Винт»

В качестве пользовательского конструкторского элемента могут также выступать и резьбовые отверстия, для которых необходимо указать ссылки на внешние геометрические объекты – плоскости и поверхности.

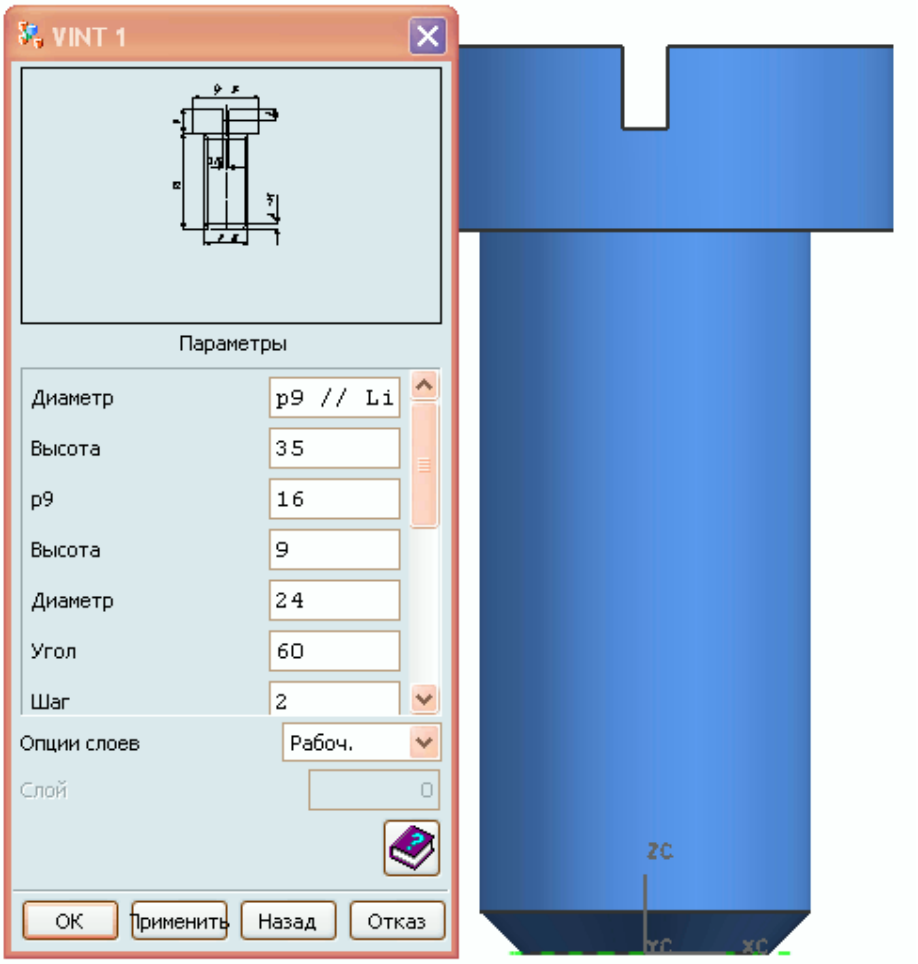


Рис. 3. Параметры винта

Таким образом, модуль создания пользовательских базовых элементов, позволяет взять ранее созданную стандартными средствами Unigraphics NX параметрическую модель тела, установить взаимосвязь между параметрами, указать входные переменные и определить, какую форму этот элемент будет приобретать при извлечении. Сформированный базовый элемент будет храниться в библиотеке, к которой имеют доступ все пользователи, работающие с модулем Features Modeling.

ВОПРОСЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ САПР

Маркова Татьяна Владимировна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Навыки работы в системе автоматизированного проектирования (САПР) в настоящее время обязательны для выпускника технического вуза инженерной специальности. С помощью САПР выполняется не только разработка чертежей, но и проводится трехмерное моделирование изделия и процесса сборки, анализ динамических, кинематических и статических свойств 3D-объекта, проектируется вспомогательная оснастка, составляется технологическая документация и программы для станков с ЧПУ, ведутся архивы, прослеживается весь жизненный цикл изделия. Поэтому комплексы САПР используются для освоения базового материала разных дисциплин, являясь при этом самостоятельным предметом изучения. Инженерная графика не является исключением, причем, представляется весьма полезным включение в программу курса 3D-моделирования, на данном этапе – как средства получения чертежа.

В связи с возможностью формирования ассоциативных чертежей, связанных с моделью изделия, возникают вопросы соответствия правил их оформления и требований, предъявляемых к чертежам, выполненным традиционным «ручным» способом или при использовании САПР как электронного кульмана.

В последние годы принят ряд ГОСТов, регламентирующих вопросы разработки и применения конструкторской документации в электронной форме. Изменения внесены во многие действующие стандарты, но особенности выполнения ассоциативных чертежей в указанных документах не проработаны. Кроме ГОСТов при разработке учебных чертежей в курсе инженерной графики рассматриваются правила и упрощения, не всегда строго определенные стандартами, но общепринятые и призванные уменьшить объем чертежно-графической работы конструктора. Однако при создании ассоциативного чертежа выполнение этих правил зачастую не упрощает, а лишь усложняет процесс, увеличивая трудозатраты. Кроме того, часто получить автоматически изображение, соответствующее ГОСТу просто невозможно. Речь идет, например, об упрощенном изображении мелких элементов, изображении скруглений (рис. 1), конусности, о принятых правилах изображения крепежных изделий, в частности шестигранных головок болтов (рис. 2), которые принято разворачивать определенным образом, «доворачивать» до плоскости разреза, изображении пружин, подшипников и т. п.

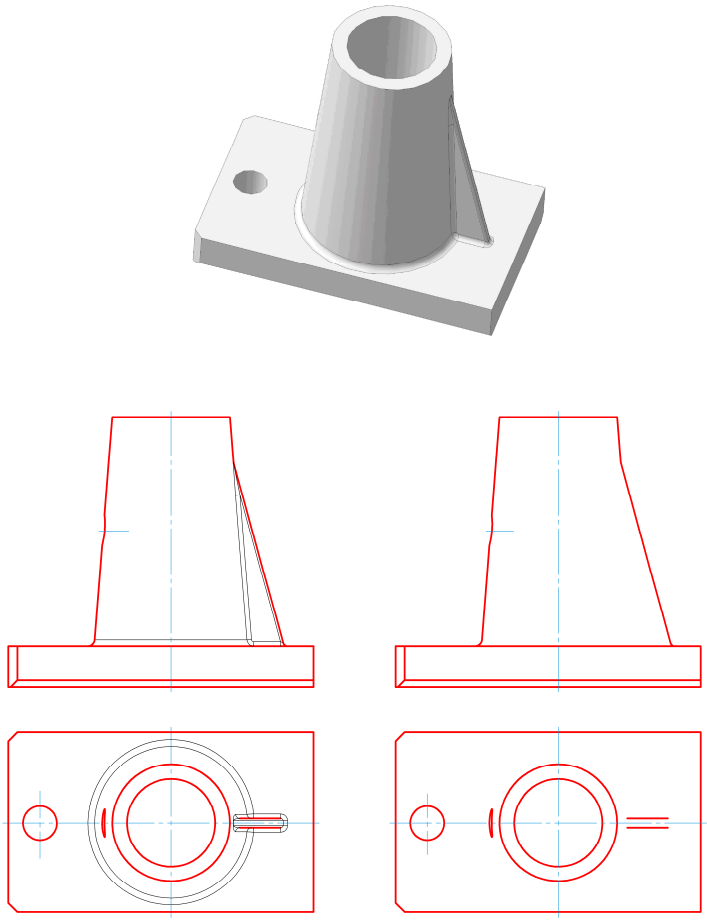


Рис. 1 Изображение скруглений на ассоциативном чертеже в САПР Компас 3D при включенном и выключенном отображении линий переходов. Для соответствия требованиям ГОСТ в обоих случаях требуется доработка. Существует мнение, что первый вариант тоже можно считать верным. Так ли это?

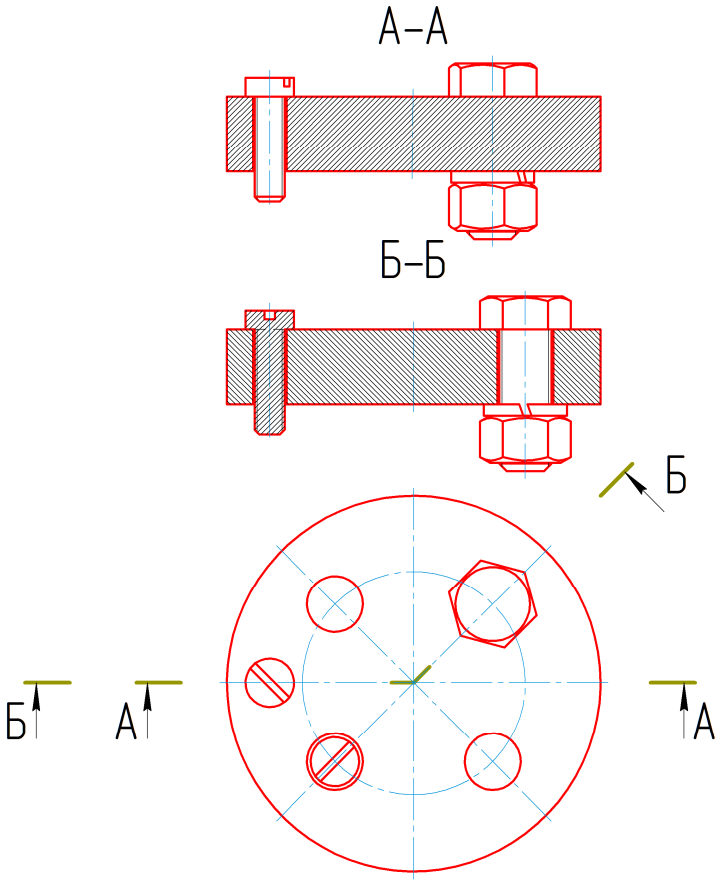


Рис. 2. Фрагмент ассоциативного чертежа сборки в процессе разработки. Добиться принятого для ручного способа изображения крепежных изделий, особенно при большом их количестве и «неудобном» для этой цели положении довольно затруднительно. Для сохранения ассоциативной связи с моделью требуется выполнение либо дополнительных, обычно не выполняемых, разрезов, либо использование слоев с невидимыми элементами изображения с последующей доработкой. Объем работ и, соответственно, затраты времени зависят от сложности чертежа и могут быть значительны. Допустимы ли изображения как на разрезе А-А приведенного фрагмента? Как должны быть сформулированы общие правила изображения подобных элементов для ручного и автоматизированного способа разработки чертежа?

В учебном процессе ручной и компьютерный способ разработки чертежей часто комбинируются. Чтобы чертеж, полученный с 3D-модели, соответствовал общим требованиям, необходимо либо разрушать ассоциативную связь, что часто нежелательно, и далее редактировать изображение, либо дорабатывать чертеж другими способами. Это кажется лишним и нелогичным. С другой стороны, упрощения облегчают процесс не только создания (вручную), но и чтения чертежа. И вне зависимости от способа его подготовки правила оформления должны быть, видимо, едины.

В многочисленной литературе по САПР, в основном, рассматриваются функциональные особенности использования программ, и каких-либо рекомендаций по этому вопросу нет. Общение с преподавателями из разных вузов также показывает, что единого мнения, как правильно оформлять ассоциативный чертеж, не выработано.

Хотелось бы обсудить, как подобные вопросы, а также другие моменты, связанные с выполнением требований ГОСТ при разработке конструкторской документации электронным способом, решаются на разных кафедрах. Разработаны ли критерии оценки правильности исполнения указанных элементов чертежа, в частности, при проведении олимпиад по компьютерной графике?

Возможно, описанное выше – лишь временные трудности, и при наблюдаемом сейчас активном совершенствовании программного обеспечения вопрос потеряет актуальность, но в настоящее время в методических целях представляется необходимым выработать единый подход, рекомендации по разработке учебных чертежей с использованием САПР.

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГГП В КОНТЕКСТЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА

Усанова Елена Владимировна

(Казанский государственный университет им. А.Н.Туполева)

Область профессиональной деятельности современных специалистов, ориентированных на работу в ИКТ – средах на базе PLM-технологий, включает методы, средства и способы проектирования, конструирования и производства изделий наукоемких областей машиностроения. Ключевой стадией ЖЦ является проектирование так как любые ошибки на этом этапе, различные конструктивные изменения влияют на дальнейшие процессы технологии производства изделий, увеличивают сроки их выпуска, приводят к

дополнительным финансовым затратам. Следовательно, акцент на оптимальное проектирование с позиций конструктивных решений, технологичности, надежности в эксплуатации, эргономичности, себестоимости должен быть сделан на начальных стадиях разработки изделий.

Повышение конкурентоспособности за счет минимизации времени на разработку, улучшения качества и снижения цены изделий вызвали необходимость в освоении технологий параллельного (совместного) инжиниринга (Concurrent Engineering — CE) в PLM-технологиях.

CE – это подход в технологиях поддержки ЖЦ, заменяющий длительный линейный процесс серийного проектирования и дорогостоящих опытно-конструкторских работ на параллельный. Он нацелен на то, чтобы разработчики рассматривали с самого начала весь ход работы от проектирования до управления предприятием, включая функции компаний по технической поддержке и утилизации (рис.1).

Рис. 1. Стадии ЖЦ в параллельном инжиниринге

Стратегия CE требует, чтобы как можно большее число стадий ЖЦ выполнялось параллельно, и включает в процесс создания изделия контроль себестоимости на каждой стадии, который подчиняет себе весь процесс разработки и освоения изделия с целью минимизировать издержки.

Информационная поддержка проектирования и технологической подготовки производства изделий в CE – концепции осуществляется с помощью CAD/CAM/CAE – систем, принципиально меняющих (а не просто автоматизирующих) традиционно существующую линейную схему стадий разработки изделий. Модули CAD/CAM/CAE/CE - систем обеспечивают весь цикл создания изделия от концептуальной идеи до реализации и создают проектно-технологическую среду для одновременной работы всех участников создания изделия. Длительный традиционный процесс серийного проектирования и дорогостоящих опытно-конструкторских работ

традиционной схемы разработки в CE-технологиях заменяется схемой параллельного совместного автоматизированного проектирования (рис.2).

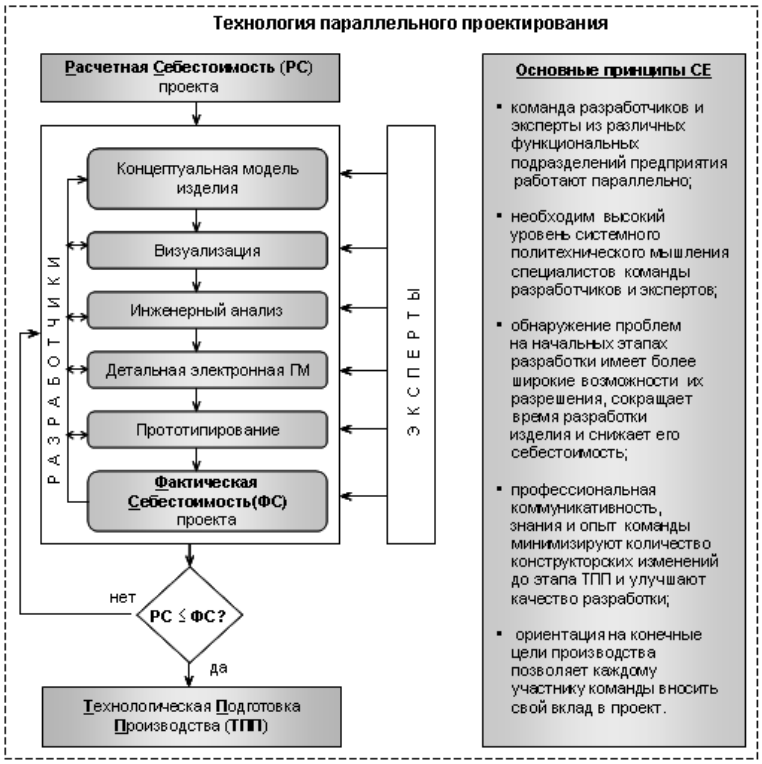


Рис. 2. Модель технологии параллельного проектирования изделий наукоемкого производства

Поле профессиональной деятельности специалистов в среде CAD/CAM/CAE/CE – систем охватывает весь жизненный цикл проектируемого объекта и позволяет использовать различные стратегии решения производственных задач. Эта деятельность многофункциональна и предполагает взаимодействие не только смежных компетенций, но и компетенций разного профиля, возможность переключения на разные функции и уровни профессиональной деятельности. Конструкторское проектирование, к примеру, должно вестись с учетом ограничений технологичности, технолог должен иметь возможность вносить изменения в пределах, которые не нарушают конструкторской целостности проекта.

Такое интенсивное взаимодействие специалистов в процессе проектирования и производства изделий, обмен материалами, различные согласования и т.д. подразумевают тесную интеграцию конструкторских (CAD), технологических (CAM), инженерного анализа (CAE) и других систем и программных продуктов различного назначения, обеспечивающих функционирование информатизированных технологий ЖЦ.

Таким образом, в условиях комплексной информатизации производства многофункциональная профессиональная деятельность специалиста приобретает характер широкопрофильной и политехнической, характеризующейся таким способом организации, который позволяет на единой основе решать разнотипные, профессиональные задачи:

проектирование, конструирование, инженерный анализ, технологическую подготовку производства, эксплуатацию технических систем. При этом "политехнизация" профессионально-технического обучения инженеров должна осуществляться не по принципу увеличения суммы или расширения объема общетехнических дисциплин, а по принципу формирования политехнического способа мышления при изучении каждой из них [1, с. 381]. Знания – умения – владения бакалавра, магистра, дипломированного специалиста в части графической подготовки, ориентированной на проектно–конструкторскую деятельность в среде CAD/CAM/CAE/CE/PDM и ERP-систем должны быть фундаментальными, профессионально и практически ориентированными и обеспечивать качественное функционирование сферы материального производства. Технический специалист любой образовательной ступени должен обладать системным политехническим мышлением высокого уровня, способным охватить суть решаемых проблем, видеть оптимальные практические способы их разрешения. Для работы в интегрированной среде CAD/CAM/CAE/CE/PDM и ERP-систем технологий ЖЦ «системное инженерное мышление должно иметь весьма широкий диапазон: логическое и образно-интуитивное, эстетическое и творческое, научное и практическое, экологическое и эргономическое, экономическое, управленческое и коммуникативное» [1,с. 369].

Чтобы подготовить такого гармоничного специалиста с «системным и даже глобально цивилизационным инженерным мышлением, нужно, чтобы и преподаватели технических вузов преодолевали свой узкопрофессиональный взгляд на задачи обучения и роль своей учебной дисциплины. Необходимо, чтобы сами преподаватели обладали комплексным фундаментально–техническим, экономико–экологическим, гуманитарно–психолого–педагогическим базисом научных представлений, в результате чего даже при преподавании узких технических дисциплин комплексная эрудиция и системность мышления преподавателя позволяла давать студентам комплексно-синтезированную научную информацию, формировать всесторонне развитую личность человека XXI века» [1, с.376].

Акцент на стадию проектирования в цепочке стадий жизненного цикла изделий вызывает острую необходимость в специалистах для работы в CAD-системах. Это значительно усиливает роль и значение геометро-графической подготовки (ГГП) в технических вузах как базы для общепрофессиональной подготовки и профессиональной деятельности в CAD/CAM/CAE/CE/ – системах, обеспечивающих совместное параллельное проектирование, технологическую подготовку производства и инженерный анализ.

Специалисты, решающие задачи на стадии проектно-констукторской деятельности с помощью интегрированных CAD/CAM/CAE/CE-систем должны обладать проектно-констукторскими компетенциями, базой для формирования которых служит геометро-графическая подготовка. Модель их профессиональной деятельности может служить основанием для проектирования структуры и содержания геометро-графической подготовки, обеспечивающей формирование необходимых профессиональных и

надпрофессиональных (общеинтеллектуальных) компетенций для подготовки специалистов в этой области.

Профессиональная деятельность в интегрированном CAD/CAM/CAE/CE – модуле современных технологий поддержки ЖЦ вызывает необходимость обновления содержания и методологии образования в области ГГП в техническом вузе на основе межпредметной интеграции. Междисциплинарные связи при этом позволят обеспечить систематизацию и обобщение знаний смежных наук и повысить уровень освоения профессиональных компетенций будущего выпускника на основе умения использовать знания из смежных областей при решении задач проектно-конструкторской деятельности. Результаты ранжирования компетенций работодателями и выпускниками (РВ) и академическим сообществом (А), приведенные в работах [2,3], отводят высокие оценки умению использовать базовые знания в различных областях. Важно в соответствии с целеполаганием обеспечить их адекватной организацией образовательного процесса как в смысле наполнения необходимым и достаточным содержанием, так и в смысле образовательных технологий.

Для успешного формирования графической части проектно-конструкторских компетенций выпускников технического вуза в период вузовского образования перед ГГП дополнительно к существующим ставятся новые задачи, диктуемые современным темпами развития CAD-систем PLM-технологий.

1. Оптимальная организация предвузовской подготовки, предполагающая два основных направления:

– осуществление начальной предвузовской подготовки старшеклассников для освоения основ инженерных информационных технологий на базе инновационной информационно-образовательной среды в рамках профориентации. Для этого используется технологическая база вузов, заинтересованных в формировании мотивации к профессиональному обучению и предварительной подготовке школьников по основам инженерной графики с помощью современных инженерных ИКТ;

– профессиональная предвузовская подготовка в колледжах при вузах. Если пару лет назад в колледжи (техникумы) при вузах поступали школьники, от которых школы стремились избавиться, то теперь родители (родители – преподаватели вузов вообще откликнулись массово) стараются своих школьников ориентировать сразу на колледжи при вузах.

2. Пересмотр наполнения содержания обучающей части ГГП и ее интеграция с другими общепрофессиональными дисциплинами модуля CAD/CAM/CAE. Необходим пересмотр традиционных взглядов на преподавание графических дисциплин по следующим основным направлениям:

– в связи с переходом на компьютерные технологии 3D-моделирования развитие пространственной интуиции и инженерного конструкторского образного мышления происходит посредством компьютерного моделирования на основе способов формообразования CAD-систем, владения графическими

информационными системами (ГИС) и графическими информационными технологиями (ГИТ). Необходимо разрабатывать технологии информатизированной базовой графической подготовки с комплексным применением графических средств представления обучающей информации (ГСПИ) на базе медиатехнологий и профессиональных CAD-систем с целью формирования графической части проектно-конструкторских компетенций для профессиональной деятельности в условиях комплексной информатизации производства. Почему профессиональных? Чтобы не терять времени на переучивание и постепенно осваивать все их возможности. Почему комплексно? Потому что необходимо рассматривать CAD-системы как средство освоения предметной области наряду с ГСПИ, обеспечивающее баланс образного и информационно-логического мышления будущего специалиста в области техники и технологий. Прошло время освоения компьютерной техники, компьютерная грамотность сейчас приравнивается к азбучным истинам.

– интеграция базовых графических дисциплин с другими общетехническими дисциплинами в контексте интеграции CAD/CAM/CAE/CE – систем. Здесь удобно использовать ТМО, где можно формировать интегрированные курсы с чередованием блоков модулей дисциплин, обеспечивающих необходимый объем конструкторских, технологических, знаний инженерного анализа для формирования проектно – конструкторских компетенций. Оптимально использование в таких технологиях обучения методом проектов в малых группах. Эти технологии успешно используются в информатизированном модульном обучении за рубежом, где нет дробления на кафедры, обучение направляется на факультеты – преподавателям, разрабатывающим интегрированный курс. Выполняемые студентами проекты затрагивают знания из смежных дисциплин, и эти дисциплины должны осваиваться для решения конкретных задач проекта на профессиональном уровне. К таким технологиям постепенно начинает переходить и российское образование, это уже становится объективной необходимостью.

3. Формы представления содержательной части обучающего материала. Для приобретения профессиональных компетенций в объективно складывающихся условиях интенсивного роста обучающей информации (во многом совершенно новой, как предметной, так и общеинтеллектуальной) и ограничений аудиторного времени на обучение, на смену традиционным технологиям обучения графическим дисциплинам должны прийти информационные и смешанные (Blended Learning). При этом требуются иные способы передачи возрастающих объёмов обучающей информации с целью их надёжного усвоения и адекватные методологические подходы, опирающиеся на использование ИКТ.

Мощным средством интенсификации ГГП в вузе становятся графические средства представления учебной информации (ГСПИ) на базе multimedia, как на этапе предъявления обучающей информации, так и в процессе приобретения профессиональных умений и навыков. Исследования влияния различных форм ГСПИ на формирование графической части проектно-конструкторских компетенций проводились в КГТУ им. А.Н. Туполева.

4. Последовательность и непрерывность ГГП обеспечивающая подготовку для CAM/CAE – систем в модуле CAD/CAM/CAE. Прежде всего, геометро-графическая подготовка в технических вузах должна быть непрерывной на протяжении всего периода обучения, а не ограничиваться изучением на первом курсе начертательной геометрии и инженерной графики. Роль кафедр базовой графики в их нынешнем состоянии сводится к освоению формообразования 3D – моделированием в CAD-системах и, поскольку мы находимся еще на стадии хранения 2D-информации в соответствии с ГОСТ 2.305-2008, чтения 2D-чертежей. Эта база как азбука далее последовательно должна использоваться для формирования проектно-конструкторских компетенций при изучении основ конструирования и других смежных и специальных дисциплин, в практико ориентированной деятельности и продолжать эту работу необходимо преподавателям именно этих дисциплин.

5. Мониторинг результатов влияния инженерных ИКТ с применением ГИТ и ГИС на формирование графической части проектно-конструкторских компетенций и эффективность ГГП. Современные наиболее употребительные в России информационные системы управления образовательной деятельностью – Moodle, e-Learning 3000, BlackBoard и т.д. позволяют организовать мониторинг и на основании его результатов выбирать направление дальнейшего наполнения и развития ГГП в технических вузах и ее мобильной модернизации. Не надо на века – надо мобильно: на год и даже на семестр.

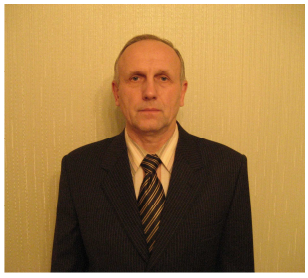
Список литературы

1. Столяренко Л.Д., Столяренко В.Е. Психология и педагогика для технических вузов. Серия «Высшее образование». — 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. — 512 с.

2. Белашевский Г.Е., Гречников Ф.В., Козлов Д.М. Учет требований работодателя при проектировании основных образовательных программ// Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии: Тр. междунар. науч – метод. конф. Самара: Изд-во Самар. гос. техн. ун-т, 2008. Ч.1. – С.50 – 53.

3. Столбова И.Д. Выявление состава актуальных компетенций графической подготовки//Проблемы качества графической подготовки: матер. междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010. – С.14-21.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ В СРЕДЕ BORLAND DELPHI



Столер Владимир Алексеевич

(Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

Степанов Александр Александрович (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

Столер Денис Владимирович (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

Большинство компьютерных программ для составления, редактирования и расчёта электрических схем являются громоздкими, содержат функции, не применяемые большинством пользователей, а при использовании в учебных заведениях требуют проведения дополнительных занятий для освоения программы студентами. Поэтому появилась необходимость в создании небольшого и простого приложения, которое позволяло бы быстро выполнять чертежи электрических принципиальных схем. Результатом работы стало появление приложения C-Studio. Оно реализовано на языке программирования Delphi в среде Borland Delphi 2007. Программа нетребовательна к производительности компьютера, занимает мало места на жёстком диске и в оперативной памяти, снабжена простым и интуитивно понятным интерфейсом на русском и английском языках. В отличие от других программ подобного назначения C-Studio позволяет выполнять следующие поставленные задачи с минимальными затратами времени.

1. Имеется возможность настройки интерфейса пользователем для более комфортной работы с программой (рис. 1).

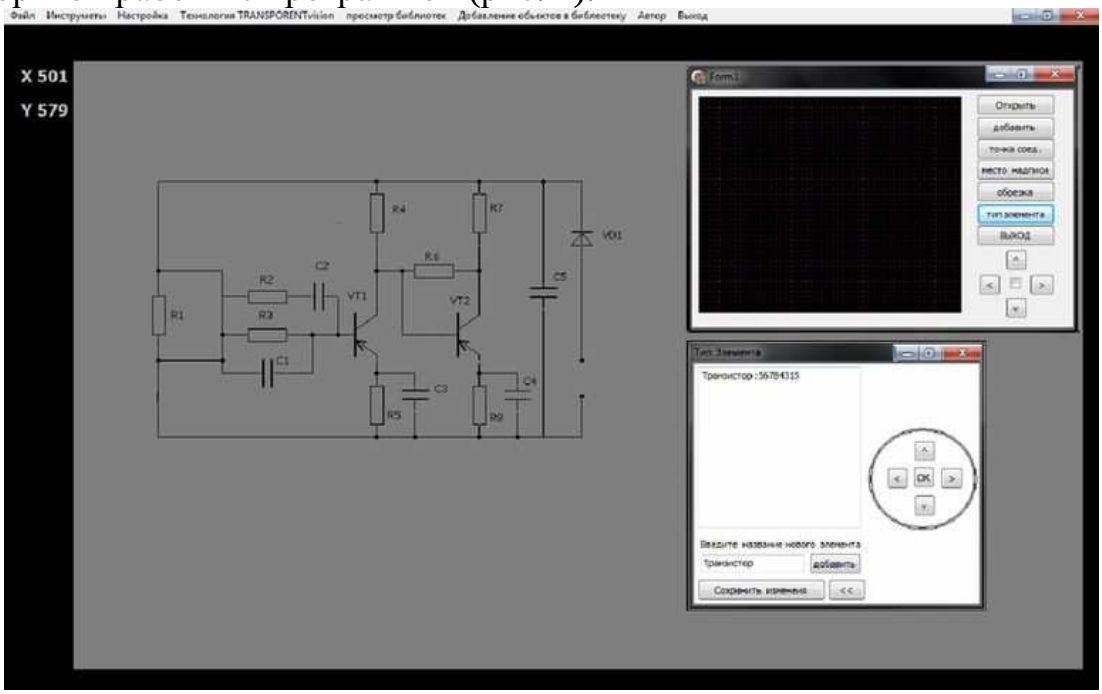


Рис. 1. Рабочий интерфейс

2. Организован «сбор» схемы из уже заготовленных элементов, таких как резистор, диод, конденсатор, транзистор и т.п., т.е. выбирается только компонент и точка, в которую его надо поместить.

3. Реализована функция «мультидобавление» для размещения на схеме нескольких элементов одновременно: пользователь указывает несколько точек на схеме, в которые нужно добавить компоненты и выбирает тип компонентов.

4. Все элементы схемы (в том числе проводники) автоматически стыкуются между собой и выравниваются по координатной сетке. Например, при проведении линии (проводника) программа «помогает» пользователю и доводит линию до ближайшей точки.

5. Предусмотрен автоматизированный инструмент обозначения элементов: выбирается только тип элемента (R, C и т.д.) и указывается элемент, который надо обозначить – он будет пронумерован автоматически. Также надпись автоматически появится в том месте, которое допускается по ГОСТу.

6. В случае необходимости можно активировать функцию распознавания элементов и их выводов. Например, при подведении курсора к транзистору программа выдаст определение транзистор, а при подведении курсора на его выводы будет их подписывать – эммитер, база, коллектор (рис. 2).

Рис. 2. Распознавание элементов

7. Особенностью C-Studio является то, что можно изменять прозрачность окна программы. Это дает возможность (не закрывая C-Studio) просматривать необходимые инструкции по чертежу и в то же время продолжать его выполнение.

8. Перед тем как добавить надпись к графическому изображению элемента, предварительно посмотреть, сколько места она будет занимать и какого размера будут отображаться на экране шрифты.

9. Предусмотрены инструменты для редактирования эскиза – «стирка» и «удаление элемента». В режиме «стирка» можно удалять произвольные фрагменты схемы, при этом размер стираемой области можно изменять. В режиме «удаление элемента» нужно лишь указать компонент схемы, который требуется убрать, удаление производится автоматически.

10. В программу встроена утилита для добавления в базу новых элементов. В отличие от большинства подобных программ база элементов C-Studio содержит также информацию о типе элемента, способах включения его в схему, краткие инструкции и комментарии (рис. 3).

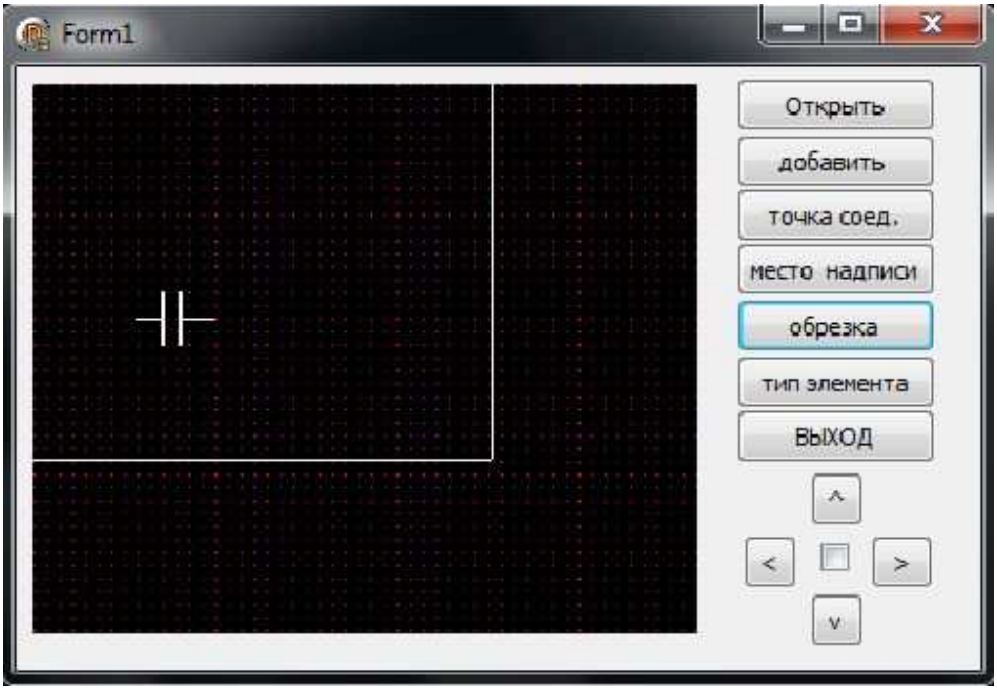


Рис. 3. Редактор базы элементов

11. Проекты C-Studio могут быть сохранены для дальнейшей работы с ними или переноса на другой компьютер. При сохранении проекта осуществляется его конвертация в формат, не требующий наличия C-Studio для просмотра файлов проекта, которые при необходимости могут быть отредактированы в сторонних графических редакторах. При загрузке этого проекта он автоматически конвертируется для работы с C-Studio.

Представленное программное приложение может использоваться студентами для ознакомления с основными принципами составления чертежей электрических принципиальных схем, преподавателями – для наглядной демонстрации схем на занятиях, разработчиками электрических устройств – для быстрого выполнения эскиза схемы.

ДОПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧИ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И РЕАЛЬНОЙ МОДЕЛЯМИ

Швырков Илья Николаевич (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А.Соловьева)

Токарев Владимир Адольфович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А.Соловьева)

Очевидно, что с появлением компьютеров обучение стало более наглядным. Образность, яркость, динамичность иллюстраций, реализованных с помощью мультимедийных возможностей компьютера для раскрытия наиболее сложных явлений и процессов, значительно расширяют возможности наглядности в учебно-воспитательном процессе. С помощью программ компьютерной графики можно создавать плакаты, схемы, рисунки, чертежи, видеоматериалы, слайды и другую техническую документацию. Это помогает студентам в понимании трудных фрагментов учебного материала, требующих наглядного разъяснения, улучшает восприятие, понимание и усвоение, сокращает время обучения, повышает эффективность учебной деятельности в целом. Эффективным является и способ обучения с применением наглядных пособий и реальных геометрических моделей, изготовленных из дерева, пластмассы и других материалов.

В частности, по дисциплине «Начертательная геометрия» студентам предлагаются для выполнения несколько задач по построению линий на различных поверхностях. Для примера рассмотрим задачу по построению на комплексном чертеже плоских линий на конической поверхности. В рабочей тетради, где студентами решается данная задача, представлены две проекции конической поверхности и предлагается с помощью трёх проецирующих плоскостей построить эллипс, гиперболу и параболу.

По мнению автора доклада, являющегося студентом первого курса, для полного понимания и восприятия материала по данной задаче такого плоского изображения недостаточно. Более понятными являются проекции трёхмерных компьютерных моделей или качественные рис. 1. Разработка трёхмерной электронной модели для простых задач выполняется быстро, на её основе можно получить изображения, которые помогут студентам решить данную задачу. Мы предлагаем дополнить задание в рабочей тетради, например, рис.1.

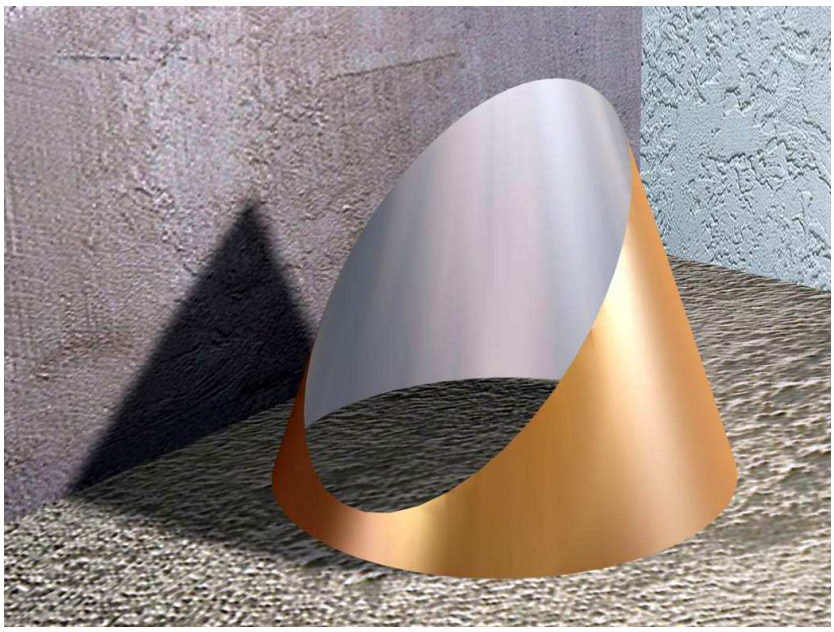


Рис. 1. Наглядное изображение эллипса в разрезе конической поверхности

Студенты хорошо понимают изображения, атрибутами так называемой трёхмерности: тени, отражения, прозрачность, перспектива и другие. Кроме того, некоторые студенты на занятиях или самостоятельно осваивали еще до обучения в вузе программы трёхмерной анимации, например, 3D-Studio MAX. Все мы привыкаем к 3D-фильмам. Однако имеющееся в вузах оборудование, программное и методическое обеспечение пока ещё не может здать представление о графических объектах такого же уровня восприятия, как в хорошей анимации в обычных или 3D-фильмах. По мнению автора доклада, выход – в создании реальных моделей.

Для приведённой выше задачи автором была изготовлена реальная модель, представленная на рис. 2. Технология изготовления реальной модели приведена ниже. За основу взята информация из достаточно полной энциклопедии по обработке дерева [2].

Рис. 2. Фотография реальной модели

Изготовление конуса производилось на токарном станке ТВ-125ВМ. В качестве заготовки было взято сосновое полено. Остальные работы проводились в домашних условиях. Разрезы производились ножовочным полотном по дереву и выравнивались с помощью шпатлёвки. Конструкция разъёмная. Скрепляются составные части стальными штифтами. Размер модели – диаметр 200 мм, высота 300 мм. Изготовление моделей большего диаметра на данном станке затруднительно. Модель предлагается для индивидуального применения, поэтому такой размер является оптимальным.

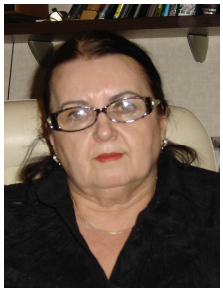
Созданные автором доклада реальная и электронная модели переданы к использованию в учебном процессе в РГАТА.

Разработанная технология рекомендуется для изготовления реальных учебных моделей в других учебных заведениях.

Список литературы

1. Королёв Ю. И. Начертательная геометрия: Учеб. для вузов. 1-е изд., 2008, 256 с.
2. Большая энциклопедия работ по дереву. М.: AST, Астрель, 2008, 528 с.

ИЗ ИСТОРИИ ОЛИМПИАД



Шахова Алевтина Бруновна

(Пермский государственный технический университет)

До 1988 года олимпиады по графическим дисциплинам проводили в рамках вуза и города, как правило, по двум направлениям: «Начертательная геометрия», где предлагалось решить две задачи повышенной сложности по дисциплине, и «Инженерная графика», на которой тоже решалась задача по начертательной геометрии, но менее сложная; или задача по проекционному черчению, усложненная построением линий пересечения элементов детали методами начертательной геометрии.

В 1988 году в Перми прошла Вторая Всесоюзная олимпиада по дисциплинам графического цикла учащихся и студентов всех уровней обучения: т.е. школьников, учащихся ПТУ, техникумов и студентов технических ВУЗОВ. Эта олимпиада проводилась под эгидой Самарского центра, который занимался проблемами графической подготовки учащейся молодежи всех уровней. Безусловно, этот центр был образован стараниями энтузиастов и людей, искренне преданных конструкторскому делу и изобретательству.

Это стало началом большого олимпиадного движения, которое продолжается и по сей день. Олимпиады по данной схеме проводились

несколько раз в г. Рыбинске (РГАТА) и г. Саратове (СГТУ). Уровень организации олимпиад в г. Рыбинске остается эталоном четкости и точности соблюдения регламента, проведения мероприятий такого уровня.

Интересным и характерным для того времени был весь спектр проводимых конкурсов. Все категории учащихся участвовали в личных состязаниях, и помимо этого обязательным был конкурс капитанов и конкурс идей. На конкурсе идей предлагалось решить конструкторскую задачу силами команды, состоящей из школьника, учащегося ПТУ, техникума, студента и капитана, работающей как конструкторское бюро. В течение 4 часов необходимо было дать техническое предложение с детальной проработкой конструкции предложенной идеи на заданную тему, при условии ее реальной работоспособности. При оценке данного конкурса силами профессионалов учитывалась проработка конструкции, эстетическая, рекламная и коммерческая сторона вопроса.

Для подготовки работоспособной команды на уровне городских олимпиад определялись победители, из которых формировалась команда с учетом психологической совместимости участников. Завершающим этапом олимпиад 80-х была олимпиада международного уровня в г. Ташкенте в 1994 году.

Потом наступили времена неопределенности в стране, и на некоторое время в олимпиадах по дисциплинам графического цикла наступил перерыв.

Однако в нашу жизнь пришли новые информационные технологии. Использование графических пакетов позволило автоматизировать процесс разработки и изготовления любого продукта. Изменилась и форма проведения олимпиад по дисциплинам графического цикла.

Большой вклад в активизацию учебного цикла с использованием новейших компьютерных технологий внес Нижегородский государственный технический университет. На протяжении 15 лет этого вуз проводил олимпиады по графическому и дизайнерскому направлениям с использование новейших версий международных графических пакетов фирмы «Autodesk». Эту эстафету с успехом перенял Новосибирский государственный технический университет.

Не была забыта и начертательная геометрия. Первоначально Брянский государственный технический университет под патронажем МИТХТ а затем и сам МИТХТ успешно проводят олимпиады всероссийского уровня по дисциплинам графического цикла: начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике.

Для данных олимпиад характерно сочетание знаний фундаментальных основ начертательной геометрии с использованием новых технологий проектирования, т.е. 3D-моделирование.

В последнее время все чаще приходится слышать о том, что начертательная геометрия – умирающая наука. Действительно, с появлением возможности создавать чертеж с помощью 3D-технологии, иногда необязательно знать методы решения задач начертательной геометрии, но есть такие моменты, когда теоретические основы НГ все же необходимы. Помимо этого, существует еще работа ума. Это как игра в шахматы, и задачи по начертательной геометрии тому подтверждение. От студентов очень часто

приходится слышать, что они полюбили начертательную геометрию только после того, как стали ее понимать. Это подтверждают олимпиады, где студенты интересом решают задачи повышенной трудности, предлагая совсем неординарные решения, не совпадающие с решением авторов.

В связи с новыми реалиями жизни, возрождением высокотехнологичного модернизированного потенциала новых производств возрастает роль компетентного инженера-конструктора, который должен владеть всеми современными методами конструирования и создания документации. Безусловно, современная графическая подготовка студента в техническом вузе должна соответствовать требованиям сегодняшнего дня. Олимпиады же по направлениям дисциплин графического цикла позволяют активизировать процесс познания этих самых дисциплин.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА КАК "АЗБУКА КОНСТРУИРОВАНИЯ" МАШИН

Славин Борис Матвеевич (Астраханский государственный технический университет)

Хаарах Матвей Максимович (Астраханский государственный технический университет)

Где только не работают машины! Нужны автомобили и компьютеры, самолеты и фотоаппараты, видеомагнитофоны и металлорежущие станки, комбайны для уборки зерна и холодильники, нужен хлеб, металл, природный газ и БМП (боевая машина пехоты), да-да, пока все-таки нужна. Для их разработки и создания нужны большие средства, время и ... талантливые конструкторы.

Решение проблем создания новых комплексов и отдельных машин любого назначения, мощности, сложности в настоящее время не сдерживается физическими возможностями человека, их решение сдерживается постановкой и разработкой новых направлений, трудностями в переработке массивов научной информации и обобщениями зачастую противоречивых результатов. Можно вообразить, какие возможности имеются у конструктора в части приложения своих интересов и знаний в практической деятельности.

Конструктор должен быть специалистом широкого и глубокого диапазона в своей отрасли, а точнее, в тех машинах, узлах, даже деталях, которыми ему приходится заниматься весь период его творческой деятельности. Конструктор

это творец! Творец машин, механизмов, технологических процессов. Его роль сродни роли художника, скульптора, композитора, писателя: он создает.

Для подготовки конструкторов существуют сотни высших и средних учебных заведений (технических университетов, институтов, техникумов и колледжей) для всех отраслей экономики страны. Создание механизированной детской игрушки с программным управлением дело такое же трудное, как электронный привод металлорежущего станка.

Прежде всего, нужно постичь «азбуку конструирования». В первую очередь инженерную графику как основной язык техники и начертательную геометрию как грамматику этого языка. Как музыкант знает «нотную азбуку», так и конструктор должен знать азбуку конструирования, уметь хорошо чертить, выполнять сложные графические построения, четко представлять в пространстве выполняемую графическую работу.

Поэтому весь труд подготовки конструктора начинается с понимания и развития пространственного мышления. Существо пространственного мышления и восприятия заключается в умении представить графически будущую машину, механизм, отдельные узлы и основные детали конструкции машины. Это умение – большой дар для конструктора и технолога любой категории. Однако в процессе повседневной работы вычерчивания плоскостных или ортогональных проекций необходимо тщательное продумывание пространственного представления одновременно, для восприятия всего объема в целом. Одним людям это дано от рождения; другим приходится пространственное воображение развивать. Например, развивать глазомер, восприятие с закрытыми глазами. Без пространственного воображения и мышления творческого конструктора не получится.

Умственное представление всего конструируемого должно предшествовать чертежу так же, как мысль должна предшествовать слову. Поэтому конструирование представляет значительную сложность, в особенности для начинающих. И сколько веков существует техника, архитектура, столько времени существует чертеж, эскиз, рисунок. Стрельчатые оконные витражи церквей, крупные триптихи, скельтоны лодок и судов, литейные формы для стволов пушек – все это требовало хотя бы примитивных эскизов, папирусе, бумаге. Это были наброски с приблизительными размерами.

Конструктор должен чертить блестяще! Правда, в настоящее время с развитием средств автоматизированного проектирования, дисплеев, терминалов, графопостроителей большую часть работы берут на себя названные средства. Чертеж в технике это то же, что письмо в литературе; но, пожалуй, современный чертеж значительно сложнее письма. Для того чтобы сделать законченный чертеж одной детали вне зависимости от того будет он выполняться вручную или с помощью САПР, необходимо выполнить следующее ряд требований.

По правилам начертательной геометрии выполнить необходимое и достаточное количество ортогональных проекций, дающих представление о данной детали: если для валика достаточно одной проекции, то для корпуса механизма скоростей металлорежущего станка необходимо зачастую сделать

только 2-3 листа модельных чертежей формата А1, не считая чертежа для механической обработки.

Проставить размеры, которых должно быть необходимое и достаточное количество, чтобы отметить конструкторские, технологические и метрологические базы и остальные размеры без повторения их в каких-либо других сочетаниях для возможности обработки.

Записать в правом нижнем углу чертежа номер и название детали, материал, его марку, массу материала и другие данные.

Проставить на чертеже требуемые допуски формы и расположения поверхностей детали; при указании необходимо отметить вид допуска, к какой поверхности он относится.

Проставить обозначение допустимых шероховатостей поверхностей.

Нанести на чертеж обозначение покрытий, термической обработки (ТВЧ, азотирование, цианирование и другие) с проставлением значений конечного результата твердости.

Указать на чертеже маркировку и клеймение детали, узла, машины (индекс предприятия-изготовителя, индекс машины, заводской номер машины, марка материала, номер плавки, дату изготовления и цену машины, также, что нужно для узла и детали).

Начертить на чертеже необходимые таблицы, технические условия.

Чертеж должен быть подписан лицами, которые чертили, проверяли, согласовывали и утверждали данный чертеж.

Мы считаем, что уже на стадии обучения инженерной графике студент должен быть ознакомлен с указанными выше требованиями, пусть и без детального объяснения отдельных позиций, которые он должен будет освоить при изучении общеинженерных и специальных дисциплин. Но нельзя даже при изучении основ выполнять чертежи, совершенно не учитывая конструкторские требования.

Известно, что все детали классифицируются по четырем группам:

1. тела вращения: оси, валы, фланцы, кольца, втулки, ролики, зубчатые и червячные колеса;
2. тела плоские: кривошипы, опоры, кронштейны, кулисы, клинья;
3. корпуса литые и сварные, в которых располагаются механизмы: станины, стойки, плиты, балки, столы;
4. детали, имеющие форму сложных поверхностей: кулачки, коноиды, лопатки турбин и компрессоров, лопасти гребных винтов.

Обычно для изображения валика, оси, червяка, крышки, шкива достаточно одной проекции; иной раз необходимо сделать поперечные разрезы, чтобы показать сечение шпоночной канавки. В основном чертежи тел вращения самые простые, легко выполнимые и достаточно легко усваиваются основной массой студентов.

Наиболее сложными чертежами деталей являются чертежи деталей корпусов – редукторов, механизмов скоростей и подач, станин, стоек, столов. Помимо своего основного назначения при конструировании корпуса следует учитывать все требования литья или сварки, введения ребер жесткости для

восприятия внешних нагрузок и подавления возникающих колебательных процессов. Для редукторов и корпусов механизмов необходимо обеспечить наличие жидкой смазки для функционирования зубчатых или иных передач. Обычно такие чертежи достаточно сложны и имеют много проекций. Но общие правила выполнения таких чертежей необходимо дать студентам уже на этапе изучения инженерной графики.

В результате изучения курса студент должен понимать, что конструирование включает в себя не только выполнение чертежей, но также изготовление конструкторской документации. Студент должен также усвоить, что соблюдение конструкторской дисциплины – это закон при проведении всех конструкторских работ и основа качества выпускаемых конструкторских документов как в отношении их содержания, так и объема.

В заключение приведем основные правила проверки чертежей, которые предлагаются студентам на завершающей стадии обучения и вполне им доступны.

1. Когда берется чертеж детали для просмотра и проверки, необходимо сразу оценить формат бумаги, рамку, масштаб изображения, номер чертежа, соответствие всех позиций по этой детали, записанной в спецификации, заполнение грифа в правом нижнем углу чертежа, термообработку и количество деталей по спецификации; если деталей больше чем одна, то где они расположены.

2. Рассмотреть проекции, их количество, дают ли они полное представление о детали или имеются лишние проекции.

3. При просмотре чертежа детали желательно представить, как деталь будет обрабатываться на станках, как ее будут измерять; исходя из этого и учитывая технологическую базу, проследить, как расставлены размерные цепи, чтобы не было повторений размеров и, чтобы не надо станочнику было производить подсчеты размеров в процессе изготовления.

4. В парных деталях проверяется соответствие посадок, размеры шпонок, шлицев, резьб, фасок для сборки, галтелей, а также соответствие этих размеров стандартам.

5. Необходимо в обязательном порядке убедиться, что надпись на чертеже и спецификации выполнены одинаково; если в начале просмотра этого не сделать, то позже на это не будет хватать времени.

6. Обратить внимание на направление штриховки в разрезах; она должна быть выполнена на всех проекциях одинаково.

7. При проверке кинематических схем, а в них конических и червячных зацеплений, ходовых винтов и гаек необходимо иметь в виду следующее обстоятельство. Обычно кинематические схемы изображаются в плоском изображении: в действительности они существуют в пространстве. Поэтому схему проверяют по действительному расположению колес в корпусе.

Все изложенные в статье особенности изучения инженерной графики рассчитаны на обучение студентов механического направления.

К ДИСКУССИИ О СУДЬБЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Горнов Александр Олегович

(Московский энергетический институт (ТУ))

Дискуссиям о судьбе начертательной геометрии не первый год. Среди позиций оппонентов и крайние точки зрения [2], и компромиссные, которых придерживается и автор.

Во-первых, надо определить, о какой начертательной геометрии идет речь. Как о научной или учебной дисциплине? По отношению к первой, как любому научному методу или знанию, говорить как об исчерпавшими себя некорректно.

С учебной дисциплиной в некотором смысле сложнее. Ее главная задача не поиск истины, а передача теоретической и прикладной составляющих знаний. При этом важно определить, каких знаний и в какой форме, в какой связи с другими знаниями и в какое время. Будучи студентом я любил начертательную геометрию, да и сопромат с математикой, за красоту и четкость исходных положений, ясность границ применимости тех или иных методов. Но одновременно, наблюдая, как трудно «начерталка» давалась большинству студентов, я укреплялся в мнении, что необходимо побольше прикладного начала.

При этом слабо учитывают структуру естественного для человека процесса познания, междисциплинарные связи, затрудняя целостное восприятие смежных областей знания и их методов, порождая дискуссии в рамках одной дисциплины о преимуществах одних методов над другими, вместо консолидации их ради единой цели [9, 10]. Компьютерные технологии и методы должны быть направлены на то, что трудно реализуемо традиционными методами. А традиционные технологии, в данном случае проекционные, не должны быть застывшими, их состав и конфигурации надо уточнять, определяя их “экологическую нишу” в новых условиях.

Начертательная геометрия не единственная дисциплина, для которой характерны аналогичные методические и содержательные проблемы. Несмотря на возможности математических пакетов, с помощью которых решаются разнообразные задачи, а результаты могут представляться в желаемой форме, ручные методы в курсах математики не перестают изучать. Более того, востребованы методы поиска представлений о виде, образе решений, например, нелинейных дифференциальных уравнений .

Опыт других сфер, как известно, тоже показывает, что новые технологии, увеличивая производительность физического или интеллектуального труда, не убивают старые, а уточняют им их нишу, как правило, конечно, сужая. Но при этом "старые " технологии и их средства продолжают совершенствоваться.

Извините, что предлагаю отвлечься и "зайти" в магазин «Инструменты». Посмотрите, какое обилие великолепного электрифицированного инструмента: лобзики, дрели, заточные машинки, циркулярные и цепные пилы, шуруповерты, отвертки, шлифовальные и отрезные машинки, рубанки, ножницы….! А на соседних стендах намного более изысканные, чем раньше, разнообразно заточенные ножовки, дрели и коловороты, пассатижи, бокорезы и кусачки, отвертки и гаечные ключи, напильники, рубанки, стамески… И все в широком спектре исполнений!

Ведь более производительный и эргономичный инструмент не вытеснил старый, сохранил потребность в нем. Сфера применения последнего сузилась, но совершенствование его продолжается. Заметим, что этот процесс регулируется естественными потребностями, а не директивно. Не владеющий старым ручным инструментом формообразования вряд ли станет мастером.

Преимущество 3D -электронных геометрических моделей с их последующей визуализацией на плоскости (пока это 2D графическое представление, а не 3D-графика) в целом бесспорно и очевидно. Видится оно, в первую очередь, в гибкости и скорости последующего перестроения видов с одной совокупности показателей искажения по осям, связанной с моделью ортогональной системы, на другую в различных видах ее представления: как твердотельной, поверхностной, каркасной. (Правда, «твердотельность» не геометрическая характеристика; может лучше было бы "сплошная" ?) Ручными методами все это, конечно, выполнимо, но медленно. Но в практике высококвалифицированных конструкторов не было редкостью.

Для учебного процесса главное, что на базе 3D-электронных геометрических моделей проще выстроить естественную структуру дисциплины, следуя познавательно-деятельностной логике анализа–синтеза: от целого к его элементам, синтез нового элементного состава и структур, выбор и реализация. Эти элементы в любом контексте на основе 3D-моделей получить легко, когда сама модель исходно структурирована. С другой стороны, трудно представить, как без основных методов и положений, лежащих в основе классического курса, сознательно формировать и преобразовывать 3D-электронную геометрическую модель.

Ведь вызывая команду, мысленно в геометрических образах (не цифровых, не аналитических) представляешь, что должно измениться в составе элементов виртуального пространства, их параметрах или взаимном положении. Эти представления трудно развить вне реального пространства, проекционных процедур и тактильных ощущений. Проекционные процедуры и методы лежат в основе видения окружающего пространства, прогнозирования его состояний (переходя улицу, решаем позиционную задачу о возможном пересечении двух траекторий). Тени как проекции объектов окружающей среды, помогают читать форму объектов, рельеф местности, как днем, на

основе их параллельных проекций, так и ночью, на основе центральных (при искусственном освещении).

Начертательная геометрия не единственное, даже, может быть, не лучшее средство развития пространственного воображения, но проекционными методами в статике и динамике анализируются и форма технических объектов, и их взаимное положение.

Проблемы учебного курса обострились, по-моему, не только из-за развития и доступности средств компьютерной графики, но и из-за его застывшей формы, отсутствия реакции на новую ситуацию. Использование технологий компьютерной графики для моделирования традиционной – переходной этап. Но новые технологии предполагают новое сырье для решения новых задач. Главная же ценность традиционного курса его методы и инварианты, а не их носители – абстрагированные задачи .

Его надо подвергнуть сжать, унифицировать, обобщить некоторые понятия, в том числе с принятыми в компьютерной графике. Не претендуя на полноту или оригинальность предложений, тем не менее приведу некоторые из них.

Более рационально рассматривать образование проекционных изображений и комплексного чертежа, когда идеальная (мысленная) или материальная модель поворачивается последовательно вокруг объектных осей, а плоскость проекций одна. Модель Монжа, когда наблюдатель ”ходит” вокруг объекта, естественна для архитектурных задач, которыми он занимался. Попутно перейти к схеме, в которой объект находится за плоскостью проекций (по-американски), для единообразия со схемой построения прямой перспективы.

Рассматривать все параллельные проекции как аксонометрические, отличающиеся лишь совокупностью значений показателей искажения мер по осям, естественно включая, не обособляя, случай, когда один из них равен нулю…

Из более частного. Среди способов задания положения плоскости использовать как равноправный – указание точки плоскости и нормали к ней. Это дает возможность унифицировать для плоскости и поверхностей вращения понятие определителя положения [8].

…С поверхностями вращения работать при горизонтальном положении оси на фронтальной проекции, что характерно для главных видов деталей типа тел вращения. Усилить акцент на анализ, прогноз проекций линий пересечения типовых поверхностей.

В свое время профессор Г.И. Ягодкин предложил консолидацию задач и методов начертательной геометрии и проекционного черчения в рамках «Теории построения чертежа» (ТПЧ)[1], предопределяющей переход к основам разработки конструкторской документации.

Предложения, приведенные выше, подробнее изложены в [3–7] и отрабатываются в рамках ТПЧ. Но самым эффективным для «второго дыхания» НГ был бы переход к прагматической формулировке задач. Это когда любая задача и ее решение содержат такие элементы деятельностной

структуры: проблему, предложение по способу решения, моделирование «проблемного» объекта (процесса или ситуации), анализ модели, выбор лучшего варианта решения из допустимых, его реализация [9].

Обязательно должен присутствовать моделируемый объект, процесс или состояние. Ведь в процессе моделирования, как такового, цели первичны (адекватность задаче), а технологии вторичны. Это уже о КГ – задачи должны быть адекватны ее возможностям.

Не думаю, что «темные силы» (по А.Л. Хейфецу), я понимаю под ними инерцию мышления и инстинкт самосохранения, повернут процесс вспять. Но задуматься есть над чем, когда идет ЕГЭ по НГ. Видимо, главное для руководителей образования – подготовка «экспертов», которые, как говориться, «знают, но не думают».

Автор признается, что уже не знает, как шире реализовать предлагаемое им, да и многое другое, сделанное коллегами. Рамки дисциплин кафедры, видимо, опять будут урезаны в пределах компетенций составителей новых планов и программ. Выход, о чем говорят и многие коллеги, в распределении графо-геометрической подготовки по нескольким уровням [10].

Список литературы

1. Ягодкин Г.И. Формы изображений на технических чертежах: Учеб. Пособие.– М.: – Изд-во МЭИ , 1979. – 38 с.

2. Руковишников В.А. Начертательная геометрия: от расцвета до заката // Проблемы геометрического компьютерного моделирования в подготовке конструкторов для инновационного производства: Сб. материалов Поволжской науч.-метод. конф. , посвященной 80-летию Сарат. гос. техн. ун-т; – Саратов , СГТУ, 2010. – С.137 – 143.

3. Горнов А.О. К проблеме совершенствования содержания дисциплины «Инженерная графика»// Тр. междунар. науч.-техн. конф. «Информационные средства и технологии» – М.: Изд-во МЭИ,2007. – Т.1 – С.190–193.

4. Горнов А.О., Губарев А.Ю., Захарова Л.В. Модернизация содержания практических работ по курсу «Теория построения чертежа»// Тр. XVII междунар. науч.-техн. конф. «Информационные средства и технологии» – М.: Изд-во МЭИ, – 2009. Т.3 – С.98–104 .

5. Горнов А.О., Миронова Н.Г. Элементы логики деятельности и проектирования в методике дисциплины «Инженерная графика» //.Международный форум информатизации (МФИ-1999). – М.: Янус-К, 1999. – Т.2 – С.86–90.

6. Горнов А.О. Моргунова С.Б. О геометрическом моделировании //Тр. XVIII междунар. науч.-техн. конф. «Информационные средства и технологии» – М. : МЭИ, – 2010. Т.3. – С.70–75 .

7. Горнов А.О., О непрерывности некоторых понятий в курсе начертательной геометрии // Международный форум информатизации (МФИ-2003). тр. Междунар. науч.-техн. Конф. «Информационные средства и технологии» – М.: Янус-К,2003. – Т.2 – С.93–96.

8. Горнов А.О., Губарев А.Ю., Захарова Л.В. Основания для алгоритмизации простановки размеров на чертежах // тр. XVIII междунар. науч.-техн. конф. «Информационные средства и технологии» – М.: МЭИ, 2008. – Т.2 – С.206 –214 .

9. Горнов А.О., Пречисский В. А ., Анисимов В. А ., Миронова Н . Г. Естественные и искусственные структуры инженерного образования // тр. междунар. конф. по инженерному образованию – М.: Изд-во МАДИ, 1998. – С 82– 88.

10. Горнов А.О., Касаткина Е.П. О компетентностном подходе в инженерном образовании// Проблемы качества графической подготовки : материалы междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010. – URL: (//dgng.hstu.ru/conf2010/papers/6/)

МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Зеленовская Наталия Вячеславовна (Белорусский государственный аграрный технический университет)

Шабека Леонид Степанович (Белорусский государственный аграрный технический университет)

Применение трехмерного компьютерного моделирования для создания различных технических форм, представления динамических процессов и получения традиционных чертежей требует достаточного запаса плоских и пространственных геометрических фигур у проектировщика, знания их свойств и алгоритмов решения различных позиционных и метрических задач, хорошего пространственного мышления и эстетического вкуса. Все эти знания, умения и качества в значительной мере должны развиваться в доуниверситетских ступенях образования и получать свое логическое завершение при изучении начертательной геометрии и технического черчения в университете.

Проведенное нами исследование стартового уровня геометро-графической подготовки студентов первого курса показало, что многие студенты не могут дать полного определения геометрических тел, раскрыть понятие проекции точки, охарактеризовать взаимное расположение прямых в пространстве и относительно системы координат, изобразить проекции плоскогранной детали по указанным направлениям, не говоря уже о слабых графических навыках.

Учитывая такую ситуацию и требования к усилению геометрической подготовки инженера, вызванные широким применением информационных технологий, требуется поиск наиболее эффективных форм и методов интенсивного обучения, перестройки содержания и структуры курса начертательной геометрии.

Традиционно курс начертательной геометрии строился в соответствии с существующими учебниками по начертательной геометрии, что с учетом отмеченных выше трудностей и дефицита учебного времени для многих студентов оказывался непосильным, и приходилось довольствоваться весьма скромными результатами на выходе.

В результате дидактического анализа различных методических подходов и тенденций нами разработана и внедрена в учебный процесс новая структура интегрированного курса «Инженерная графика», построенная на модульном принципе. Каждый модуль содержит логически завершенный теоретический материал и взаимосвязанную с ним систему задач для его закрепления и развития практических навыков и может изучаться в течение нескольких занятий в зависимости от исходного уровня геометро-графической подготовки студентов. Содержание курса построено на интегрированном изучении традиционной начертательной геометрии и элементов трехмерного компьютерного моделирования. Учебный материал сгруппирован в несколько модулей, которые включают теоретический материал, упражнения для практических занятий, контрольные вопросы, варианты условий к индивидуальным графическим работам и методические рекомендации по их выполнению [1]. В первом модуле «Образование обратимых проекционных изображений» изучаются методы проецирования, свойства параллельных проекций, аксонометрические проекции (прямоугольная изометрия и косоугольная фронтальная диметрия), образование проекционного комплексного чертежа на примере изображения точек и прямых. Индивидуальные задания включают построение призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и тора на ПКЧ и в аксонометрии.

Усвоение материала данного модуля имеет исключительное значение, так как студент начинает активно развивать пространственное представление, осмысливает форму геометрических тел, из которых в дальнейшем будут синтезироваться более сложные технические формы. Все это позволяет легко перейти к построению трехмерных компьютерных моделей, как эффективного средства самообучения при построении линий пересечения поверхностей геометрических тел.

Важность овладения теоретическими знаниями и умениями при изучении данного модуля определяется тем, что построение любого ПКЧ опирается на трехмерный образ детали, созданный в представлении человека на основе аналитико-синтетической деятельности и умения визуализировать этот образ на бумаге или экране монитора. Параллельно с изображением типовых геометрических тел: призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и тора студенты изучают общие и отличительные признаки в их форме, что позволяет в дальнейшем более продуктивно строить их изображения как на ПКЧ, так и в

аксонометрии. Последнее позволяет успешно осваивать построение трехмерных компьютерных моделей для получения чертежей, а также для уточнения характера линии пересечения поверхностей, проводить геометрический анализ сложных технических форм.

Выполнив полный объем приведенных упражнений и индивидуальных заданий по данному модулю, студент выходит на определенный уровень развития пространственного мышления, обеспечивающий в дальнейшем успешное овладение ПКЧ, средствами наглядной визуализации результатов и этапов творческой деятельности.

Во втором модуле «Геометрические тела» рассматриваются изображения прямых и плоскостей изолированно и во взаимном расположении, когда одна или две геометрические фигуры занимают проецирующее положение, что позволяет закономерно выйти на представление многогранников на проекционном комплексном чертеже. Затем изучаются поверхности вращения и их сечения проецирующими плоскостями. Индивидуальные графические работы требуют построения трех проекций геометрических тел: призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и тора, содержащих плоские сечения (2-й этап).

Важность овладения теоретическими знаниями и умениями при изучении данного модуля определяется тем, что многие реальные детали машин ограничены гранными поверхностями и поверхностями вращения, которые легко получаются различной технологической обработкой. Все это определяет широкое применение таких деталей в машиностроении, а следовательно, необходимость выполнения и чтения их чертежей.

Получив знания по данному модулю и развив навыки их применения, студенты по-настоящему усваивают сущность образования проекционного комплексного чертежа, создают резерв проекционных эквивалентов геометрических тел, на базе которых можно успешно развивать навыки чтения изображений технических форм; синтезировать сложные технические формы из геометрических тел как простейших конструктивов. Все это позволяет в дальнейшем овладеть трехмерным компьютерным моделированием на базе операций объединения, вычитания и пересечения.

Третий модуль «Пересечение поверхностей» посвящен изучению построения линий пересечения поверхностей на комплексном чертеже на базе общего метода посредников. Изучаются случаи пересечения поверхностей, когда одна или две из них занимают проецирующее положение, что находит широкое применение в изображении подавляющего большинства технических форм.

Четвертый модуль «Изображения на чертежах» направлен на развитие умения построения видов, простых и сложных разрезов, сечений на комплексных чертежах. Индивидуальные графические работы требуют построения трех проекций детали, содержащей линии пересечения поверхностей, выполнения разрезов. Интегрированное изучение построения линий пересечения поверхностей и разрезов позволяет лучшим образом уяснить форму изображаемого предмета и легко перейти к построению линии

пересечения поверхностей в отверстиях, активно развивает пространственное представление, комплексно закреплять ранее изученный материал, в конечном счете, создает базу для дальнейшего изучения машиностроительной графики.

Следующий модуль «Метрические и конструктивные задачи»включает теоретические знания, обеспечивающие рациональное решение различных метрических задач: следы прямой, теорему о проецировании прямого угла, пересечение прямой и плоскости общего положения, построение перпендикуляра к плоскости, способы преобразования проекций (замены плоскостей проекций, вращения, совмещения). Дальше в систематизированном виде дается решение следующих метрических задач: на определение: расстояний от точки до точки, прямой, плоскости, поверхности (геометрического тела); от прямой до прямой (параллельных и скрещивающихся), плоскости, поверхности (геометрического тела); от плоскости до плоскости (параллельной), поверхности (геометрического тела), между геометрическими телами; углов между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями; площадей – натуральной величины плоских фигур и построение разверток.

Завершают модуль задачи, решенные различными способами (методами элементарной геометрии, координатно-векторным методом, методом начертательной геометрии и с помощью трехмерного компьютерного моделирования). Сравнительная оценка различных способов позволяет показать их преимущества и недостатки, раскрыть широкие возможности, которые открывает применение компьютера.

По материалам модуля студенты выполняют индивидуальное задание на построение прямой треугольной призмы по заданным координатам вершин нижнего основания и высоте, а также строят точку симметрично заданной относительно нижнего основания. По существу, решают конструктивные задачи на базе применения методов начертательной геометрии.

Оценка результатов учебной деятельности по каждому модулю осуществляется по 10-балльной шкале. При этом учитывается правильность выполнения индивидуальных заданий, владение соответствующим теоретическим материалом, качество графического оформления работы, сроки защиты индивидуальных заданий. Студент, получивший по результатам сдачи каждого модуля 7 и выше баллов, по желанию может быть освобожден от экзамена. Для получения 10 баллов студент должен проявить умение решать задачи на комплексное применение теоретического материала, а также иметь положительные результаты в научно-исследовательской работе.

Во втором семестре изучаются модули «Сборочные чертежи» и «Чертежи деталей машин», «Схемы».

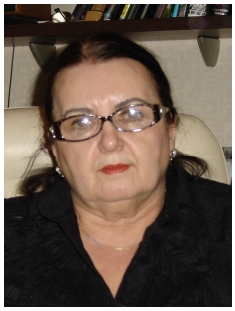
Список литературы

1. Инженерная графика. учеб.-метод. комплекс. Ч.1 Основы проекционного комплексного чертежа / Л.С. Шабека, О.В. Мулярова, Г.А. Галенюк, Н.В. Зеленовская / под. ред. Л.С. Шабека. Минск: Изд-во Белор. гос. аграр. техн. ун-та. 2009. – 265 с.

2. Шабека, Л.С., Зеленовская Н.В. Из опыта по внедрению в учебный процесс блочно-модульной системы // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы II Респуб. науч.-практ. конф., Брест, 18-19 мая 2007 г. – Брест, – 2007. С. 77–80.

3. Шабека, Л.С., Зеленовская Н.В.Педагогические условия достижения ритмичности учебной деятельности студентов при изучении курса «Инженерная графика» // Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: сб. докл. междунар. науч.-практич. конф., Минск, 15-18 апреля 2009 г. В 2 ч. Ч.2 – Минск: Изд-во Белор. гос. аграр. техн. ун-та., 2009. – С. 218 – 221.

НАУКА И СТУДЕНТЫ



Шахова Алевтина Бруновна (Пермский государственный технический университет)

Балашова Людмила Михайловна (Пермский государственный технический университет)

Власов Станислав Олегович (Пермский государственный технический университет)

Графическая подготовка является необходимой составляющей высшего инженерного образования, поскольку она создает фундамент для усвоения специальных дисциплин.

Начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика входят в перечень дисциплин естественно-научной подготовки студентов высших технических учебных заведений.

Уровень графической подготовки инженера и бакалавра является показателем его профессионально компетентного и культурного уровня. Одной из основных задач графической подготовки студентов является развитие и совершенствование пространственного геометрического мышления, способности геометрического анализа пространственных форм. Данные задачи в условиях сегодняшнего дня рациональнее решаются современными техническими средствами, т.е. с использованием САПР с применением графических пакетов «КОМПАС», AUTOCAD и др.

Для реализации задач современной графической подготовки помимо учебного процесса предполагается научно исследовательская деятельность студентов, позволяющая активизировать познавательную составляющую дисциплин графического и дизайнерского цикла.

К известным методам активизации мотивированного изучения дисциплины можно отнести деловые игры, научно-методические конференции, олимпиады и научно-исследовательскую деятельность студентов.

Тематика научно-исследовательских работ студентов на кафедре ДГНГ Пермского государственного технического университета: графический и промышленный дизайн; дизайн среды; новые информационные технологии в учебном процессе.

Реализация перечисленных тем осуществляется различными формами НИРС:

- работа по индивидуальным планам;
- работа в СКБ, СНИЛ, исследовательских группах;
- участие в конкурсах дипломных и курсовых работ;
- решение нестандартных задач;
- участие в олимпиадах, конкурсах, выставках и т. д.

Результаты деятельности по перечисленным направлениям и формам подтверждены дипломами и наградами, полученными студентами кафедры на всероссийских конкурсах и олимпиадах краевого и Всероссийского уровня. Так, дипломные проекты «Оборудование для жилых комнат общежитий», «Многофункциональная мебель для универсального зала культурно-спортивного центра», «Гамма обоев на тему советской архитектуры» и др. получили дипломы 1-й и 2-й степени Международной общественной организации содействия архитектурному образованию (МООСАО). Ежегодным является участие студентов в международных выставках «АРТ-салон» и «лед и пламень» и др.

Очень интересными можно назвать и работы, по инженерной компьютерной графике и геометрическому моделированию, предложенные студентами на последних олимпиадах России. В презентации к данному докладу студентами ПГТУ представлены варианты решения поставленных задач на олимпиадах направления «дизайн» в Новосибирске, номинациях по геометрическому моделированию в Новосибирске и Москве. Помимо этого, получив немалую подготовку и большое количество информации, участвуя в олимпиадах, студенты начинают применять свои знания на конкурсах, объявленных во Всемирной сети и добиваются неплохих результатов. И, безусловно, в будущей профессиональной деятельности школа олимпиад и науки даст положительный потенциал.

Все это еще раз подтверждает актуальность качественной графической подготовки в процессе обучения и становления специалиста.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ЕСТЬ ЛИ У НЕЕ БУДУЩЕЕ В ВУЗЕ?

Волошинов Денис Вячеславович (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Дискуссии, в которых поднимается вопрос о целесообразности преподавания студентам методов начертательной геометрии, разгораются в среде преподавателей высшей школы в последние годы все чаще и чаще. С нарастающей силой озвучивается мысль о том, что начертательная геометрия как наука потерпела окончательное историческое поражение перед всецело заменившей ее геометрией аналитической. Убежденность сторонников этой идеи в ее истинности подкрепляется тем фактом, что современные компьютеризированные технологии проектирования формы промышленных изделий основываются на парадигме, не оставляющей места методам начертательной геометрии: так называемое твердотельное 3D-моделирование.

Естественно, возникают справедливые вопросы: не является ли изучение начертательной геометрии студентами многих технических и некоторых творческих специальностей напрасной тратой драгоценного учебного времени? Будет или не будет нанесен какой-либо ущерб интеллектуальному потенциалу страны, если официально признать эту дисциплину ненужной и полностью отказаться от ее преподавания, переключив все усилия исключительно на выработку у студентов «объемного» мышления в применении к задачам проектирования формы? Окончательно ли использован потенциал этой науки, или же мы находимся под властью складывавшихся годами традиций и догм и чего-то важного не замечаем?

Реалии сегодняшнего дня таковы, что специалисты, так или иначе связанные с преподаванием цикла инженерно-графических дисциплин, разделились на два лагеря: сторонники и противники преподавания начертательной геометрии. Обе стороны приводят множество аргументов и доводов в защиту своих позиций.

Фактически все мы являемся свидетелями определенного интеллектуального кризиса в геометрической науке. Сложность выработки позиции заключается, в частности, в том, что, являясь работниками вузов, все мы должны соблюдать регламентацию государственных образовательных стандартов, а они зачастую оставляют мало простора для свободного полета мысли. Мое повествование вынужденно выходит за рамки действующих стандартов. Иначе трудно говорить о повышении культуры геометро-

графической подготовки, теряется смысл в стремлении к инновациям любого рода, невозможна модернизация экономики, к которой так настойчиво призывает руководство страны.

Заявленная тема сложна, неоднозначна и, быть может, даже неблагодарна. Итак, почему же начертательная геометрия объявлена многими учеными мужами устаревшим учением, ненужным знанием?

Начертательная геометрия – обширный раздел конструктивной геометрии. Как и любой другой науке, ей присущи свои предмет и метод. И если предмет этой науки в некоторой степени может совпадать с предметом других наук (описание объектов и процессов окружающей действительности), то метод ее уникален и состоит в конструктивном определении взаимной инцидентности пространств различных структур и размерностей, реализованном в виде комплекса геометрических построений.

Попробуем определить различие между синтетическим (геометрическим) и аналитическим подходами к решению задач моделирования пространства.

Представим один из возможных способов формирования пространства в виде последовательности действий.

1. Укажем некоторый элемент, о свойствах которого будем утверждать, что он не может содержать в себе других элементов, и установим признак, позволяющий отличить такой элемент от возможных элементов иного рода. Естественно обозначить этот признак числом, например нулем, учитывая тот факт, что указанное число в должной мере характеризует приведенное свойство элемента.

2. Сформируем множество $\{R^0\}$ из объявленных элементов, что будет означать существование некоторой процедуры, позволяющей осуществить различение элементов этого множества. Процедура принимается как некоторая данность, действие которой проявляется в возможности идентификации любого элемента из множества $\{R^0\}$ по заранее установленному набору характеризующих параметров. Набор параметров зафиксируем числом *n*.

Величина n как числовая характеристика набора параметров, выделяющих элемент множества, имеет отношение не только ко всему множеству, но и к его отдельному элементу. В первом случае характеризуется «вместимость» (мощность) множества, во втором – информационные затраты на индивидуальный выбор его элемента. Само множество элементов с признаком «ноль» получает название *пространство*, а элемент пространства – название *точка*. При этом число *n* именуется размерностью или информационным индексом в зависимости от того, какой объект оно характеризует – пространство или его элемент.

3. Установим структуру пространства как набора элементов разного рода. Другими словами, определим способ синтеза новых, отличных от точки, форм на основе элементов изначального множества и некоторых предварительно заданных процедур.

Моделируя окружающую нас действительность и исключая из рассмотрения несущественные для дела признаки, мы вынуждены прибегать к парному сопоставлению множеств, имеющих различную размерность.

Наглядным примером тому может служить, например, процесс получения геометрической информации о трехмерном физическом пространстве на основе фотографического изображения или рисунка, выполненного архитектором. Аналогичная ситуация возникает, когда в пространстве параметров некоторого многофакторного процесса часть параметров недоступна для измерения или же не играет существенной роли в данном конкретном рассуждении. Эти и другие обстоятельства приводят к необходимости иметь способ парной расстановки элементов неравномощных множеств, т.е. осуществить преобразование одного пространства в другое при неравенстве их размерностей. Операцией, выполняющей такое сопоставление, является всем известная операция проецирования, проистекающая из общефилософского принципа проекционного схематизма [1]. Для ее реализации в пространстве должен быть установлен аппарат проецирования, представляемый центром проецирования и картинным пространством, на которое осуществляется отображение прочих элементов множеств. Операция проецирования, в свою очередь, сводится к двум элементарным процедурам: соединению проецируемого образа с центральным с целью получения проецирующего луча и последующему пересечению этого луча с картинным пространством. Результатом выполнения операции будут либо геометрический образ в поле картины, либо индуцируемое реализованной геометрической схемой многосвязное отношение. Понятно, что операция проецирования, выполняющая сопоставление множеств, имеет информационный характер. Ее действие можно легко интерпретировать как работу некоторого абстрактного вычислительного устройства, получившего в литературе название геометрической машины, доставляющей информацию [2, 3].

Для изоморфного моделирования пространства, как правило, недостаточно выполнения единственной операции проецирования. Хорошо известный метод двух изображений, частным случаем которого является эпюр Монжа, – это конструктивная геометрическая модель, в которой аппарат проецирования удвоен, в качестве центров проецирования выбраны точечные объекты S_1 и S_2, а в качестве картинных пространств взяты две несовпадающие плоскости O_{xy} и O_{xz} (рис. 1). (В эпюре Монжа центры бесконечно удалены и расположены ортогонально по отношению к двум взаимно ортогональным плоскостям проекций). В литературе такая модель получила обозначение $G^3_{2.2}$, то есть модель трехмерного пространства, представленная в двух плоских полях. Именно этой так называемой дискретно-непрерывной моделью долгие годы человечеству удавалось столь успешно пользоваться для выполнения любых проектно-конструкторских работ. Теперь же ее критикуют за архаичность и «несовершенство» и апеллируют к геометрии аналитической, то есть к понятию числа.

Возникает естественное желание выяснить, чем же тогда является аналитическая модель трехмерного пространства, есть ли между нею и моделью, которую принято называть геометрической, нечто общее или же они качественно и непреодолимо отличаются друг от друга?

Отвечая на этот вопрос, попытаемся построить новую конструктивную схему, моделирующую трехмерное пространство. Для этого произвольным

образом в пространстве выделим три центральные прямые (s_1, s_2 и s_3) и три несовпадающие картинные прямые – числовые оси (O_x, O_y, O_z). Выберем в пространстве точку А и найдем ее образы на картинных прямых по следующей схеме: соединим точку А и первую центральную прямую s1 плоскостью s1A, а затем пересечем полученную плоскость с первой картинной прямой Ox. Подобную операцию повторим с соответственными оставшимися центрами и картинными прямыми. В результате на картинных прямых получим три точки $\underline{A}_1$, $\underline{A}_2$, $\underline{A}_3$, однозначно моделирующие исходную точку трехмерного пространства. Не составит никакого труда убедиться в том, что полученная модель в целом изоморфна. По аналогии с предыдущей, построенную модель можно обозначить символом $G^3_{1.3}$, что означает «дискретно-непрерывная модель трехмерного пространства, представленная в трех линейных полях», и назвать методом трех изображений. Понятно, что данную проективную схему можно легко преобразовать в метрически-определимую конструкцию (изображена на рис. 1). Но ведь тогда это и есть способ моделирования объектов трехмерного пространства средствами аналитической геометрии! И именно такая «расчлененная» модель служит основой для формирования структур данных и выполнения преобразований для оперирования с формой в системах 3D-геометрии.

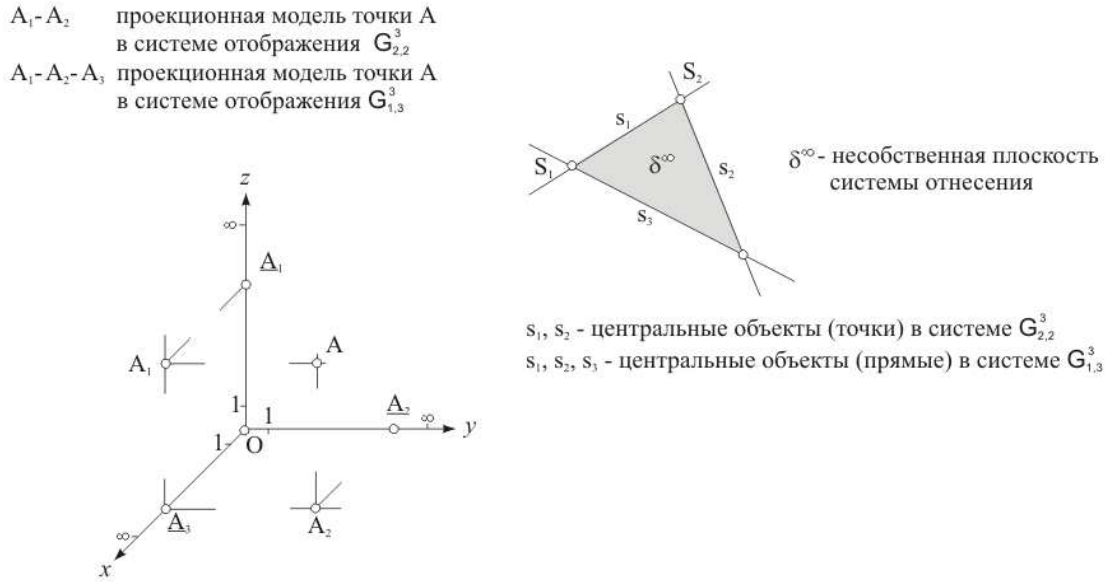


Рис. 1. Конструктивные схемы образования основных однородных дискретно-непрерывных моделей трехмерного пространства

Вывод напрашивается сам собой. Между моделями, вообще говоря, нет существенной разницы: они транзитивны. Можно только посетовать, что вторая модель несколько сложнее. Действительно, если в плоских картинах можно легко различать как точечные, так и линейные объекты, то на картинах, представленных прямыми линиями, без труда удается различать разве что точки. Объекты же более сложной природы будут выражены многосвязными отношениями, и нам попросту не удастся визуально представить их в какой-либо элементарно понятной интерпретации. Это можно будет сделать только в

символьной записи. И это именно это обстоятельство – причина того, что в практике реальной конструкторской деятельности при проектировании формы предпочтение всегда отдавалось первой модели (чертежу, изображению), а не второй (формуле).

Получается парадоксальная ситуация. Аналитическая модель структурно сложнее, она в сравнении с геометрической моделью требует большего числа операций для достижения результата одной и той же поставленной задачи, ибо в ней разница в размерностях моделируемого пространства и пространства картин больше. Но именно о ней в современном мире стали говорить, как о наиболее рациональном способе представления формы, о единственной модели, достойной изучения! Получается нелогично, ведь если принципиальной разницы между моделями нет, то почему аналитическую геометрию изучать стоит, а начертательную нет? А может быть, они не нужны обе, и будущий инженер сможет вовсе обойтись без них? Вряд ли…

Из сказанного следует сделать вывод о том, что причину наблюдаемого нами «перекоса» следует искать вовсе не в архаичности или же прогрессивности какой-либо из фундаментальных наук – они абсолютно равноправны. Причина кроется в другом: в развитости и приспособленности к современным нуждам профессионалов тех инструментальных средств, с помощью которых можно с наибольшей эффективностью применить ту или иную модель на практике. И всё!

Действительно, в докомпьютерную эпоху, несмотря на рутинность выполнения графических работ, невозможно было найти более удобного и доступного средства обработки геометрической информации, чем лист бумаги и чертежные инструменты. Появление компьютерной техники с архитектурой фон-Неймана, прочная ассоциация машины дискретного действия с понятием числа, языки программирования, ориентированные на символьно-числовые методы обработки информации, предопределили предпочтение разработчиков средств автоматизации инженерного труда преимущественному использованию в программных продуктах методов аналитической математики. На создание соответственного математического аппарата, программного обеспечения за последние десятилетия были брошены колоссальные человеческие и материальные ресурсы. А конструктивная геометрия, в том числе и начертательная, так и осталась с прежними инструментами: линейкой и циркулем. Но ведь пользователю все равно, лишь был бы получен желаемый результат. И все же интересно было бы посмотреть, которая из моделей получила бы предпочтение в условиях отсутствия электричества, дабы уравнять шансы?

Приходится признать, что разработка систем автоматизации чертежных работ серьезной поддержки развитию геометрической мысли оказать не смогла. Реализуемая в САПР методология компьютеризированного черчения (в том числе основывающаяся на принципах параметризации) не согласуется с методом конструктивной геометрии: в ней не уделяется внимание тому, что геометрическая модель обладает информационным содержанием и может быть использована в качестве преобразователя информации. Следствием этого стало

то, что любые попытки практического внедрения геометрических моделей неотвратимо требовали от их разработчиков выполнения дополнительной аналитической интерпретации полученных геометрических результатов, то есть выражения их в форме, пригодной для реализации в виде компьютерных программ. Печально, но приходится констатировать, что результатом такого состояния дел стало практически полное угасание отечественной научной деятельности в области конструктивного геометрического моделирования за последние сорок лет.

Неудивительно, что в этих условиях начертательная геометрия начинает ассоциироваться с чем-то устаревшим, остановившимся в своем развитии. Ее предназначение видится только в одном: в старомодном решении задач констатирующего плана. Форма изделия спроектирована, и в этом видится конечная цель. Причем спроектирована с большими трудозатратами, в то время как той же цели можно достигнуть с помощью компьютерных программ и, если можно так выразиться, без «головной боли». Конечно же, при таком подходе становится трудно оправдать необходимость изучения этой дисциплины. Она превращается в нечто такое, что служит целям развития воображения, тренировки ума, в игру типа шахмат, как ее часто стали называть. Это определение уже у всех на устах. Оправдать ее научную, а тем более практическую значимость становится трудно.

И все же так ли бесперспективно современное положение начертательной геометрии?

Размышляя над этим вопросом, позволю себе остановиться на некоторых моментах, которые, на мой взгляд, не могут не приниматься во внимание, несмотря на кажущееся победоносное шествие 3D-технологий в задачах проектирования формы.

Какими бы совершенными ни были современные программные системы, какой бы математический аппарат в них ни закладывался, в методологии проектирования всегда будут присутствовать положения, которым вряд ли можно будет дать разумную интерпретацию без привлечения принципов проекционного схематизма. Рассмотрим некоторые из них.

Первое и наиболее важное. Неизбежное ограничение на методологию проектирования накладывает зрительный аппарат человека. По своей природе он плоский (или приближающийся к нему). Стереоскопическое восприятие окружающей действительности, пусть даже не очень замечаемое в повседневности, достигается за счет парности глаз. Следовательно, конструкция аппарата зрения человека может быть соотнесена с рассмотренной ранее в статье моделью $G^3_{2.2}$. Фактически окружающий мир познается человеком через зрительный канал посредством проекционного аппарата с двумя плоскими разнесенными в пространстве картинами. Поэтому осознание «пространственности» зрительного образа – это результат деятельности мозга, сравнить которую в некоторой степени можно с синхронным переводом с одного языка на другой. Следовательно, рассуждать о естественности для человека оперирования образами 3D допустимо только в контексте такого перевода. При наличии большого опыта этот перевод многими

из нас может восприниматься как природная данность, присущая любому человеку, но это вовсе не значит, что такой перевод легко дается каждому и ему не надо серьезно учиться.

Второй момент, на котором бы хотелось остановиться, это архитектура графического интерфейса человек-компьютер. В подавляющем большинстве интерфейс взаимодействия проектировщика с системой проектирования графический, плоский – экран монитора (за исключением, может быть, CAVE-систем). Поэтому управление всеми вычислительными процессами, а также интерпретация их результатов осуществляется через плоское изображение. Здесь мы снова имеем дело с непрерывным дешифрированием информации, сопоставлением 2D- и 3D-образов. Следует заметить, что бытующее иногда мнение о том, что аксонометрическая или же перспективная проекция на экране является 3D-изображением, является грубой теоретической ошибкой, которая, к сожалению, прочно обосновалась в профессиональном сленге. Не менее важен и другой факт. Оперируя лишь единственным изображением проектируемой сцены (конструкции и т.п.), через плоский графический интерфейс полнофункционально взаимодействовать с 3D-моделью принципиально невозможно. Именно поэтому процесс проектирования связан с использованием различных видов, занимающих «удобное» положение, покачиванием модели для ощущения ее «пространственности» и другими операциями, подобными этим. Синтез любой задаваемой поверхности подразумевает тот или иной способ двухкартинного (в том числе неявного) формирования ее модели. Даже в условиях безбумажного производства необходим контроль качества выполнения проектных работ. Вряд ли в обозримом будущем удастся изобрести что-то более эффективное для этих целей, чем зрительный анализ изображения (чертежа), вычерченного на плоском листе бумаге в соответствии с требованиями ЕСКД в «неудобных» для понимания ортогональных видах. Перечень операций подобного рода можно продолжать достаточно долго. По сути, в основе всех эти действий лежат теоретические положения все той же начертательной геометрии, которые необходимо понимать. Разве что эпюры больше строить не придется.

И еще одно важное соображение, которое часто упускается из виду. Какой бы мощной и совершенной ни была система 3D-моделирования, она может выполнять только те операции, которые заложены в ее функциональный аппарат. Если же проектная задача сформулирована в терминах, не соответствующих математическому и методическому обеспечению системы автоматизации проектирования, то такую задачу решить в ней будет нельзя. Или же для ее решения потребуется разрабатывать отдельную специализированную подсистему, то есть обращаться к услугам программистов, которые все равно возьмут за основу чертеж, чтобы перевести его в аналитическую форму. В качестве примера такой задачи можно привести задачу проектирования поверхности зуба червячного колеса и соответствующей ей поверхности скольжения [4]. С помощью эпюра Монжа при использовании теоремы зацепления эти поверхности задаются достаточно легко. Но как синтезировать такую поверхность только лишь средствами

твердотельного моделирования без учета тех требований, которые накладываются условиями теоремы? Это большой вопрос! Или другая задача: проектирование формы поверхности гравюры ковочных вальцев на основе известной формы поверхности расчетной предварительной заготовки [5]. Не составит труда установить зависимость между законами образования обеих поверхностей средствами начертательной геометрии. Но для твердотельного моделирования формализация данной задача оказывается достаточно трудной, если не непосильной.

Как же тогда поступать с задачами, которые легко формулируются в геометрических терминах, но не могут быть реализованы в среде 3D-систем? Преобразовывать модель в аналитическую форму и, как обычно поступают в подобных случаях, написать программу на языке С?

Этот вопрос всегда ставил исследователей в области геометрии в очень трудное положение. Почти безвыходное. Однако у него есть совершенно очевидное решение. Конструктивная геометрия и начертательная как ее подраздел нуждаются в принципиально новых инструментах, которые могли бы в полной мере реализовать их метод. Механические инструменты в этом серьезно помочь не могут. Такими инструментами могут стать только компьютерные графические системы, но не любые, а только те, концепция которых определяет произвольную геометрическую операцию как преобразователь информации, как действующую геометрическую машину. Тогда совокупность взаимосвязанных геометрических построений будет представлять собою сложный геометрический преобразователь, реализующий функциональную зависимость между параметрами входа и выхода машины. В этом контексте изучение геометрической теории приобретает принципиально новый смысл, а практическая значимость аналитического и синтетического разделов математики уравнивается.

Системы, которые в той или иной степени соответствуют обозначенным требованиям и относятся к категории так называемых систем интерактивной геометрии, существуют. К наиболее известным относятся программы Geometry SketchPad, GeoGebra, Kig, KSEG и некоторые другие. Все они предназначены для решения задач планиметрии на основе парадигмы электронных циркуля и линейки. Последовательность взаимосвязанных построений фиксируется системой, и тем самым она образует своеобразную внутреннюю исполняемую программу. Однако этого качества и существа операций все же недостаточно, для того чтобы создать полноценную среду автоматизированного решения задач конструктивной геометрии.

Программная система геометрического моделирования «Симплекс», разработка и совершенствование которой ведется автором уже много лет, построена на иных принципах.

В основе концепции системы лежит понятие отношения между объектами геометрической и числовой природы. Отношение связывает собою именованные совокупности входных и выходных объектов проективной плоскости, которые графически отображаются на экране монитора в том случае, если введенное отношение разрешимо. Создание геометрического

алгоритма (геометрической машины) из совокупности элементарных отношений осуществляется на основе технологии визуального проектирования и в основном соответствует методу конструктивной геометрии. Сложная геометрическая машина может быть «свернута» в элементарное отношение с формальными параметрами входа и выхода, чем обеспечиваются возможность расширения функционального набора и открытость системы.

Важнейшим отличием реализуемого подхода от известных принципов параметрического моделирования является то, что входные и выходные параметры отношений рассматриваются не только как объекты, обладающие «геометрическими» значениями, но и как логические атомы и/или переменные языка Prolog. Само же отношение в этом случае выполняет функцию предиката. Иными словами, визуальное проектирование приводит к созданию не только геометрического алгоритма, но и соответствующей ему скрытой от пользователя логической программы (фактологической геометрической модели). Программная среда автоматически синтезирует программы на языке Pascal и Prolog, эквивалентные синтезируемым геометрическим схемам, что исключает необходимость дополнительного этапа аналитического моделирования при необходимости интеграции разработанных в Симплексе алгоритмов в другие системы.

Такая организация системы позволяет подойти к решению геометрических задач совершенно с иных позиций, нежели это было принято ранее, разрабатывать и внедрять в практику проектирования новые методы определения формы объектов, в том числе основанные на теоретических положениях многомерной начертательной геометрии. Становится возможным выполнение анализа и синтеза структуры создаваемых алгоритмов, решение задач распознавания образов на основе действия алгоритма унификации образуемых геометрических структур с заданными образцами. Иными словами, открывается широкий спектр возможностей для решения конструктивных геометрических задач с логическим содержанием.

Одной из важнейших особенностей системы является возможность рассматривать проектирование геометрических моделей с точки зрения объектно ориентированного подхода, образовывать новые классы геометрических объектов и преобразований, определять их функциональность. Становится доступным арсенал теоретических положений конструктивной геометрии, которым по понятным причинам никогда не находилось достойного места в традиционной методологии САПР. Фактически процесс проектирования конструкций геометрических машин становится неявным программированием, практически не замечаемым пользователем. По существу, «Симплекс» – это специализированная среда быстрой разработки и отладки программ, в качестве объектов которой выступают геометрические образы.

Чем может быть полезна такая методика для будущего? Какие классы задач она позволяет решать?

Приведем только краткий их перечень:

– анализ, синтез и управление формой поверхностей, в основу которых положены классификационные признаки наследования свойств образования;

– реализация экспертных функций в задачах геометрического синтеза, автоматическое доказательство теорем в процессе решения задач проектирования формы;

– визуальное проектирование моделей для объектов и преобразований пространств с размерностью, превышающей третью для визуального представления многопараметрических процессов;

– компьютерная номография как высокоэффективное средство отображения и компактного представления многопараметрических зависимостей;

– оптимизация геометрических алгоритмов, поиск конструктивно-минимальных схем;

– проектирование конструкций специализированных процессоров, реализующих геометрические функции, в том числе имеющих параллельную архитектуру;

– проектирование и исследование пространственных механизмов;

– решение задач геометрического поиска по заданной стратегии;

– создание графического интерфейса прикладных программных систем, продуцирование расчетно-графических схем.

Перечень подобных задач можно продолжать достаточно долго. Пример решения одной относительно простой задачи о проектировании поверхности ковочных вальцев, которая упоминалась ранее в тексте, приведен на рис. 2, 3. И, конечно же, нельзя не упомянуть, что данный подход в полной мере демонстрирует гносеологическое значение конструктивной геометрии как средства познания и описания окружающей действительности в единстве аналитических и синтетических методов.

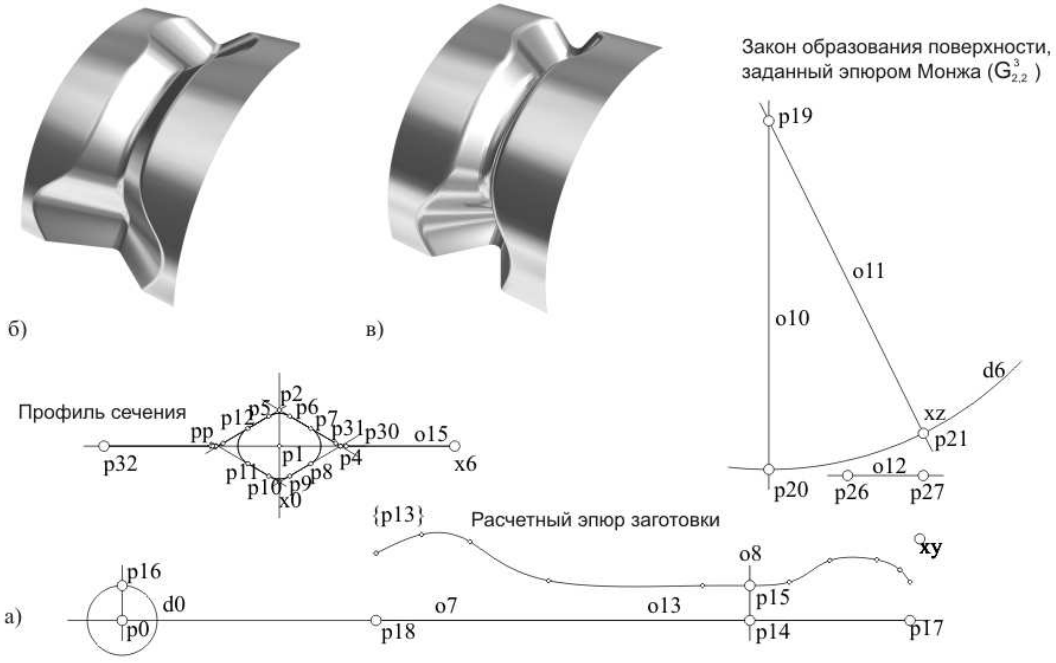


Рис. 2 Изображение расчетной поверхности ручья вальцовочной вставки, сгенерированное системой «Симплекс»: а – схема кинематического определения поверхности вальцовочного ручья с ромбическим калибром в G3/2,2; б – угол наклона образующей калибра 300; в – угол наклона образующей калибра 500

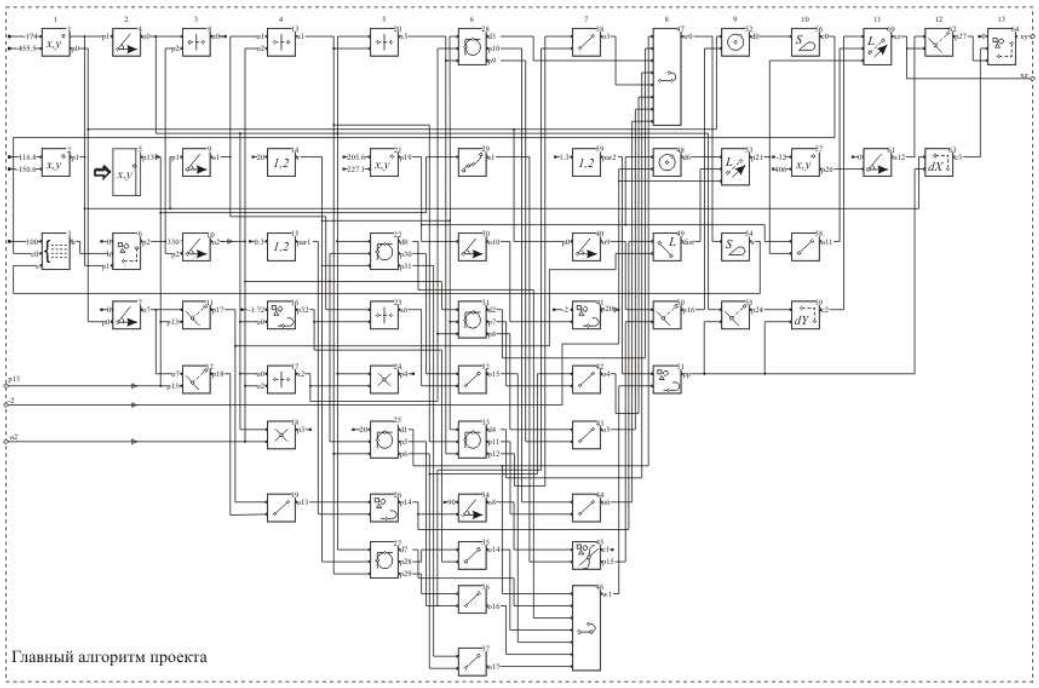


Рис. 3. Конструкция геометрической машины для проектирования поверхности вальцовочного ручья с ромбическим калибром. Схема автоматически сгенерирована системой «Симплекс» по конструктивной геометрической модели

Результаты исследований, которые лишь кратко отражены в данном повествовании, нашли свое применение в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета и преподаются в рамках курсов начертательной геометрии и инженерной графики, а также служат основой научно-исследовательской работы студентов машиностроительных и информационных специальностей (направлений). Преподавание дисциплины в контексте изложенных соображений, позволило полностью снять проблему ее «архаичности», обеспечения точности результатов. А главное, в изучении геометрических алгоритмов появился прагматический смысл, ибо решение любой задачи – это исследование функции, которая может быть запрограммирована и применена по назначению точно так же, как и любые другие аналитические функции.

Хочется обратить внимание на то, что соображения, изложенные в статье, никоим образом не направлены на ущемление или же принижение чьих-либо взглядов и мировоззренческих позиций. Более того, автор абсолютно убежден в том, что вневременной спор о том, какая из моделей описания мира является наиболее предпочтительной, рано или поздно будет осознан противостоящими сторонами как лишенный смысла. Ибо каждая конкретная задача требует использования наиболее подходящих для ее решения инструментов.

Отрицание необходимости изучения начертательной геометрии как ненужной науки может иметь нежелательные последствия. Данная мысль не преследует цели убедить читателя, что эта наука нужна абсолютно всем в

равной мере. Возможно, содержание отдельных ее разделов в учебных курсах следует серьезно пересмотреть, сообразуясь с потребностями производства и веяниями времени. Реалии нынешнего дня таковы, что, видимо, не все студенты в своей будущей профессиональной деятельности столкнутся с решением задач сложного функционального формообразования. Возможно, им достаточно лишь поверхностного изучения основ геометрической науки. Однако незнание методов этой дисциплины может стать серьезной проблемой для тех, кто собирается разрабатывать сложную технику, технологические процессы и специализированные информационные системы – для магистров и аспирантов. Не следует забывать и еще одно обстоятельство, о котором почему-то предпочитают не говорить вслух: владение методами начертательной геометрии при определенных обстоятельствах – знание стратегического значения.

Можно долго спорить, развивает ли начертательная геометрия пространственное воображение. Отметим, что она создавалась Гаспаром Монжем как раз для того, чтобы не «держать» в голове трехмерное пространство, на самом деле без «бумажного подспорья» это довольно сложно. При работе с проекциями развивается не столько пространственное мышление, сколько логика формального применения процедур для решения проектной задачи. Точно так же, как не добавляют пространственной образности уравнения поверхностей, представленные в аналитическом виде.

Глобальный отказ от изучения конструктивной (начертательной) геометрии рано или поздно скажется и на судьбе научной специальности 05.01.01. К сожалению, эта специальность однажды уже была отнесена к категории технических наук, несмотря на ее явную математическую направленность. Помимо этого, она также практически лишена возможности кадровой подпитки, специалистов для нее практически никто не готовит (за крайне редким исключением). Между тем трудами ученых, посвятивших себя научной деятельности в области геометрического моделирования, накоплен богатейший исследовательский материал и арсенал геометро-графических методов, предназначенных для решения множества технических и научных задач. Попытка некоторого обобщения, сведения известных методов воедино, предпринята, например, в книге [6]. Впрочем, литературы по этому вопросу предостаточно. К сожалению, почти вся она очень старая. Ко всему этому наследию стоит отнестись с должным вниманием, для того чтобы хорошо забытое «старое» однажды смогло стать долгожданным «новым». Тем более, что и в наше время есть специалисты, которые его очень ценят и ждут [7, 8].

Список литературы

1. Вальков К.И. Проекционный схематизм – инструмент и метод. Л.: ЛИСИ, 1988. – 82 с.

2. Вальков К.И. [и др.] – Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика. М.: Высшая школа, 1997. – 493 с.

3. Вальков К.И. К объединению теоретических основ изобразительной геометрии и номографии // Вопросы вычислительной математики и геометрического моделирования. – Л.: ЛИСИ, 1966.– С. 58–62.

4. С.В. Вяхирев, Д.С. Зернов, Х.Ф. Кетов, Н.И. Колчин Прикладная механика. //Л., М.: ОНТИ, 1937. Т.2. С. 608.

5. Волошинов Д.В. Конструктивное геометрическое моделирование. Теория, практика, автоматизация. Saarbrucken: Lambert Academic Publishing, 2010. – 355 с.

6. Соболев Н.А. Общая теория изображений: учеб. пособие для вузов. – М.: Архитетура – С, 2004. – 672 с.

7. Вертинская Н.Д. Математическое моделирование многофакторных и многопараметрических процессов в многокомпонентных системах // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 2.

8. Вертинская Н.Д. Математическое моделирование многофакторных и многопараметрических процессов в многокомпонентных системах на базе конструктивной геометрии // Международный журнал экспериментального образования, – 2009. – № 4.

О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Тихонов-Бугров Дмитрий Евгеньевич

(Балтийский государственный технический университет "Военмех")

Дискуссия по проблемам преподавания графических дисциплин, которая «тлела» много лет, разгорелась с новой силой после ряда публикаций, в первую очередь, после публикации в газете «Поиск» статьи «Начертили и забыли» 14 марта 2007 года.

Автор статьи профессор Тунаков назвал преподавание начертательной геометрии издевательством над студентами. Не останавливаясь на оценке этой публикации читателями в Интернете и комментариях к ней, приведем некоторые цитаты.

Автор пишет: «Мой опыт показывает, что на современных системах компьютерной графики, например «Компас», любая задача начертательной геометрии решается просто, наглядно, точно и быстро. Мне удалось наладить чтение лекций с применением компьютера и мультимедийного проектора. Это позволило строить все чертежи непосредственно на экране, прямо на глазах у студентов. Качество лекций и доходчивость стали существенно выше. Занятия вызывают большой интерес у учащихся. Подобной работой занимаются и другие преподаватели во многих вузах. Известны публикации в методической литературе. Обычно в них главный упор делается на то, что студенты с

помощью компьютеров значительно лучше осваивают методы начертательной геометрии».

Преподавание начертательной геометрии с использованием мультимедийной техники давно не является новинкой, несомненно, способствует интенсификации учебного процесса, а вот по поводу доходчивости есть сомнение, подтвержденное опытом ряда кафедр вузов Санкт-Петербурга. Если профессор заменил чертежи на доске картинками на экране без раздаточных материалов, требующих доработки на лекции, то он просто упростил жизнь себе, но не студентам, которые с интересом посмотрели «кино» и тут же забыли, так как осталась без подключения важнейшая цепочка в обучении графическим дисциплинам: рука – мозг.

Если же задачи решались средствами графического пакета, то это не начертательная геометрия. На сайте кафедры инженерной и компьютерной графики петербургского ИТМО в разделе «Дискуссии» можно найти справедливое утверждение профессора Тозика о том, что попытка переложить рутинные и детерминированные действия при решении задач начертательной геометрии на графические пакеты в учебном процессе, безуспешна.

Ещё одна цитата из Тунакова: «Но насколько эта наука нужна для практики? По роду моей научной работы ранее мне приходилось часто бывать в различных конструкторских бюро, преимущественно авиационной промышленности, в разных городах. В беседах с опытными конструкторами, имеющими большой стаж работы, задавал им один и тот же вопрос: “Как часто вам приходилось использовать в своей практической работе методы начертательной геометрии?» Отвечали или «Никогда», или «Почти никогда». Что же получается? Мы вынуждены учить студентов решению задач, которые совершенно не нужны даже профессионалам”.

Видимо, мы с профессором Тунаковым бывали в разных конструкторских организациях. Именно опытные (а не молодые) конструкторы отмечают, что методы начертательной геометрии (часто неосознанно!) позволили решать задачи по компоновке, проектированию обводов, всевозможных лючков и заглушек, расчёту надувных и воздухоопорных сооружений, транспортёров и конвейеров. В космосе успешно работают уникальные редукторы, рассчитанные с использованием методов начертательной геометрии. Нам удалось познакомиться с применением способов преобразования чертежа при составлении алгоритмов программного обеспечения для обработки массивов координат узловых точек профилей зубчатых передач, а также при визуализации процесса зацепления.

Последняя цитата: «Опыт преподавания показывает, что пространственное мышление студентов проще всего вырабатывается при изучении трехмерной компьютерной графики и технического рисования. Их и надо использовать, а не возлагать несбыточные надежды на начертательную геометрию».

По поводу технического рисования нет возражений. Но где на него взять временные ресурсы? Нам известно, что техническое рисование сохранилось только у дизайнеров да в МВТУ.

Нами регулярно проводятся тестирования пространственного воображения на начало изучения начертательной геометрии и по итогам обучения, которые дают основание считать, что надежды на начертательную геометрию не являются несбыточными. Это подтверждается и всей 32-летней историей проведения внутривузовской и городской олимпиады по начертательной геометрии, в ходе которой студенты с интересом решают прикладные задачи, в полной мере ощущают геометрический смысл стандартов ЕСКД, проявляют фантазию при составлении собственных задач.

Здесь уместна цитата из статьи доктора технических наук Д.В. Волошинова «Начертательная геометрия. Есть ли у неё будущее в вузе?», под каждым тезисом которой автор готов подписаться: «Следует заметить, что бытующее иногда мнение о том, что аксонометрическая, или перспективная, проекция на экране – это 3D-изображение, является грубой теоретической ошибкой, которая, к сожалению, пустила крепкие корни и прочно обосновалась в профессиональном сленге. Не менее важен и другой факт. Оперируя лишь единственным изображением проектируемой сцены (конструкции и т.п.), через плоский графический интерфейс полнофункционально взаимодействовать с 3D моделью принципиально невозможно. Именно поэтому процесс проектирования связан с использованием различных видов, занимающих «удобное» положение, покачиванием модели для ощущения ее «пространственности» и другими операциями, подобными этим. Синтез любой задаваемой поверхности подразумевает тот или иной способ двухкартинного (в том числе неявного) формирования ее модели. Даже в условиях безбумажного производства необходим контроль качества выполнения проектных работ. Вряд ли в обозримом будущем удастся изобрести что-то более эффективное для этих целей, чем зрительный анализ изображения (чертежа), вычерченного на плоском листе бумаги в соответствии с требованиями ЕСКД в «неудобных» для понимания ортогональных видах. Перечень операций подобного рода можно продолжать достаточно долго. По сути, в основе всех эти действий лежат теоретические положения все той же начертательной геометрии, которые необходимо понимать. Разве что эпюры больше строить не придется».

В журнале «Высшее образование в России» (2008 года, № 5) появилась статья В. Рукавишникова «Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ», в которой отмечается, что с развитием ИПИ-технологий начертательная геометрия, не соответствуя, в частности, фундаментальности (?) и целостности образовательной парадигмы, способствует кризису в области геометро-графического моделирования. Утверждается, что одной из причин кризиса является название дисциплины! Отмечается, что и инженерная графика ограничена рамками двумерного моделирования. Предлагается заменить начертательную геометрию и инженерную графику новым курсом «Инженерное геометрическое моделирование», в задачи которого входит изучение визуально-образного геометрического языка (семантики и синтаксиса); технологии описания геометрических моделей на этом языке; правил выполнения и оформления конструкторской документации по ЕСКД;

технологии четырёхмерного геометрического моделирования; основ технического дизайна.

Не вступая в дискуссию по сути содержания такого курса, хочется спросить: а не вторгается ли автор в сферу преподавания IT-дисциплин и дисциплин художественных? Какие временные ресурсы требуются для такого обучения и насколько они сравнимы с теми, что выделяются на графические дисциплины? Нам представляется, что ответ однозначен.

В статье «О перспективах нового теоретического курса как альтернативе начертательной геометрии» А. Хейфец замечает, что «если работать с проекциями и держать в голове пространственный образ, то пространственное мышление активно развивается. Но сейчас это все равно, что “играть в шахматы”: полезно для ума, кому-то доставляет удовольствие, но полезно ли для дела?»

Очень полезно. Хотя бы потому, что то, что полезно для ума, полезно для дела. Как известно, школа учит читать, писать, логически мыслить, находить решение в нестандартных ситуациях – рефлексировать, как теперь модно говорить. Акцент на рефлексию делается и в проекте «Наша новая школа». Совсем неслучайно, для развития этих качеств во многих школах вводятся уроки шахмат. Могу привести множество примеров достижений моих бывших студентов и коллег шахматистов (от перворазрядников до гроссмейстера) в науке и технике.

Высшая школа решает те же задачи на другом уровне. Писать – владеть графическими пакетами, знать основы САПР. Читать – знание основ построения проекционного чертежа, умение читать чертежи, которые как архивный материал, не потеряют своей ценности. На этом этапе роль начертательной геометрии в деле развития эвристического мышления трудно переоценить. Таковы задачи кафедры, преподающей графические дисциплины.

Теперь трезво оценим первокурсника, вернее 80 % поступающих в настоящее время. Это человек со слабо развитым пространственным представлением, не изучавший в школе черчения, плохо знающий геометрию, не умеющий организовать самостоятельную работу, освободившийся от прессинга учителей и родителей и не умеющий адекватно распорядиться свалившейся на голову свободой.

На его обучение у нас есть 68 аудиторных часов.

Снова цитирую А. Хейфеца: «Итак, как автор видит новый теоретический курс. Концептуально – за основу следует взять структуру учебного курса НГ. По каждому разделу курса показать новые подходы к его раскрытию на основе прямого оперирования в пространстве, без проекционных преобразований. Экскурсы в НГ, конечно, возможны и неизбежны. Но все-таки отказ от детального изложения методов НГ дает большие резервы времени для более глубокого изучения геометрических закономерностей, выхода на технологические приложения».

Возражает Д.В. Волошинов: «Отрицание необходимости изучения начертательной геометрии как ненужной науки может иметь нежелательные последствия. Данная мысль не преследует цели убедить читателя, что эта наука

нужна абсолютно всем в равной мере. Возможно, содержание отдельных ее разделов в учебных курсах следует серьезно пересмотреть, сообразуясь с потребностями производства и веяниями времени. Реалии нынешнего дня таковы, что, видимо, не все студенты в своей будущей профессиональной деятельности столкнутся с решением задач сложного функционального формообразования. Возможно, им достаточно лишь поверхностного изучения основ геометрической науки. Однако незнание методов этой дисциплины может стать серьезной проблемой для тех, кто собирается разрабатывать сложную технику, технологические процессы и специализированные информационные системы – для магистров и аспирантов. Не следует забывать и еще одно обстоятельство, о котором почему-то предпочитают не говорить вслух: владение методами начертательной геометрии при определенных обстоятельствах – знание стратегического значения».

Нет сомнения в том, что преподавание графических дисциплин требует совершенствования. Многое в том, что предлагает А. Хейфец, и своевременно, и интересно. Представляется, что это актуально для современного межкафедрального курса в содружестве с IT – специалистами и профилирующими кафедрами. Однако, пока такое редкое содружество не налаживается, не следует делать резких движений и внедряться в сферы специальных кафедр, большинство из которых пока не слишком озабочено проблемами ИПИ технологий. Отечественное образование достаточно инерционно, что позволяет сохранять его фундаментальность.

А упомянутые выше 68 аудиторных часов можно распределить так:

1. Основы начертательной геометрии с упором на преобразование чертежа, поверхности и развёртки.
2. Построение и чтение ортогональных чертежей.
3. Компьютерная графика в САПР (принципы формирования геометрических моделей, образование геометрических форм, редактирование геометрических форм, основы формирования чертежной конструкторской документации средствами одного из графических пакетов).

О глубине проработки разделов говорить не приходится. Такова реальность.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Буда Антонина Героньевна

(Винницкий национальный технический университет)

На современном этапе обучения вопрос связи читаемого курса с приобретаемой специальностью становится достаточно актуальным, так как обязательно должна учитываться специфика отрасли, в которой студент найдет приложение своих знаний.

Среди специальностей, которые приобретают студенты после окончания Винницкого технического национального университета, есть «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты», «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Базовой дисциплиной для выполнения конструкторских документов в курсовом и дипломном проектировании студентами машиностроительных специальностей является «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика». Знание соответствующих стандартов и требований способствует изучению специальных дисциплин будущей специальности: теория механизмов и машин, детали машин, взаимозаменяемость, стандартизация и технологические измерения, проектирование приспособлений, проектирование оборудования, автоматизированные производства, проектирование режущего инструмента, конструирование и расчет станков и т.д.

Начертательная геометрия аксиоматически описывает конструктивные свойства различных проекций объекта, несущих однозначную информацию о позиционных и метрических свойствах его формы.

К сожалению, в наше время предусмотрено ограниченное число часов для изучения общеобразовательных дисциплин. В кризисное время в средних школах черчение, в основном исключено из программ. Указанные факторы отрицательно влияют на контингент студентов технического профиля, в частности, конкурс на машиностроительные специальности не самый высокий. В свою очередь, особенно на первых порах при чтении лекций по начертательной геометрии приходится выслушивать из уст поступивших студентов: «для чего нужен нам этот предмет?».

Поэтому для переосмысления сути предмета преподаватели кафедры пытаются убедить поступивших в интерпретации его содержания и усвоении принципа системности в понимании природы изображаемого объекта.

При чтении лекций по начертательной геометрии преподавателем ставятся такие акценты:

1. Тема «Поверхности». При винтовом движении точек плоской фигуры (треугольник, квадрат, трапеция) образуются винтовые выступы, т.е. профиль резьбы. Детали с резьбой позволяют студенту убедиться в том, что построение винтовых поверхностей они увидят их на конкретных резьбовых изделиях (сверленые и резьбовые отверстия).

2. Тема «Пересечение поверхности плоскостью». Уместна демонстрация изображений технических деталей с линиями среза, пазами, лысками, конической фаски на шестигранных гайках и штуцерах.

3. Тема «Пересечение поверхностей». Изображение линий перехода на технических деталях, которые содержат поверхности вращения.

4. Тема «Развертки поверхностей». Изображения деталей, полученных в результате операций гибки, штамповки и ковки изделий.

5. Тема «Методы преобразований». Для интерпретации метрических свойств указывается на возможность их использования в системах технического зрения промышленного робота, например, «образ-эталон как истинное расстояние».

С выпускающей кафедрой «Технология автоматизации и машиностроения» факультета технологии, автоматизации и компьютеризации машиностроения существует определенное творческое содружество.

Изначально, когда объем часов для дипломного проектирования по этой кафедре позволял использовать возможности преподавателей кафедры «Инженерная и компьютерная графика», осуществлялся нормоконтроль чертежей дипломного проекта. Предполагалось, что преподаватель кафедры четко отслеживает требования стандартов к выполнению рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей изделий и устройств, Поэтому, для предварительной сдачи, а в дальнейшем и для защиты диплома подпись преподавателя нашей кафедры, как нормоконтролера, считалась обязательной.

В результате существовала прямая связь между кафедрами. Проводились семинары с приглашением преподавателей, обеспечивающих учебный процесс. Преподаватели нашей кафедры, читающие курсы на машиностроительном факультете, владели информацией относительно разработок и тем дипломных проектов, которые в свое время напрямую были связаны с имеющимися разработками действующих предприятий, в том числе и машиностроительных предприятий Винницкой области.

Такое содружество меняло отношение к преподаванию и становилось более нацеленным на связь с последующими изучаемыми дисциплинами.

При чтении курса «Инженерная графика» отслеживается связь:

1. Тема «Нанесение размеров». Параллельно упоминается о базах в машиностроении, а значит, речь идет о простановке размеров с правильным выбором баз – необходимым условием создания работоспособного изделия. Уточняется расположение деталей типа валов, осей, втулок, которые должны содержать горизонтальную ось.

2. Тема «Виды, разрезы, сечения, выносные элементы». Эти понятия рассматриваются в разделе «Проекционное черчение» с ссылками к ГОСТ 2.305–68**. Понятие соединения половины вида с половиной разреза студентами воспринимается как конкретное задание к темам «Виды, разрезы» и используется при выполнении отдельно взятых эскизов или рабочих чертежей. Эти особенности не учитываются при изображении деталей для несимметричных форм изделия.

3. Тема «Эскизы деталей». Подбираются детали с целевым назначением, наибольшее их применение в машиностроительных узлах. Например, научное направление выпускающих кафедр часто связано с гидравлическим оборудованием, поэтому тут заложена возможность к более углубленному изучению деталей такого типа. Более способные студенты порой предлагают небольшие их модификации.

4. Тема «Выполнение и чтение сборочных чертежей». Более глубоко студенты понимают необходимости правильного выбора главного изображения узла, выполнения разрезов при изображении симметричных форм деталей в случае если детали находятся внутри несимметричного устройства.

С большим желанием воспринимается студентами предложение подготовить доклад о технологических операциях при изготовлении детали (рис. 1, а). Анализируются формы детали. Выбирается база для подрезки торца (рис. 1, б); сверления, растачивания отверстия диаметром 18 мм и фаски $1{,}5\times45^0$ (рис. 1, в – д); нарезание внутренней резьбы *М 33* (рис. 1, е) и канавки (рис. 1, ж); обтачивание внешней фаски на шестигранник (рис. 1, з) и обрезка детали (рис. 1, и).

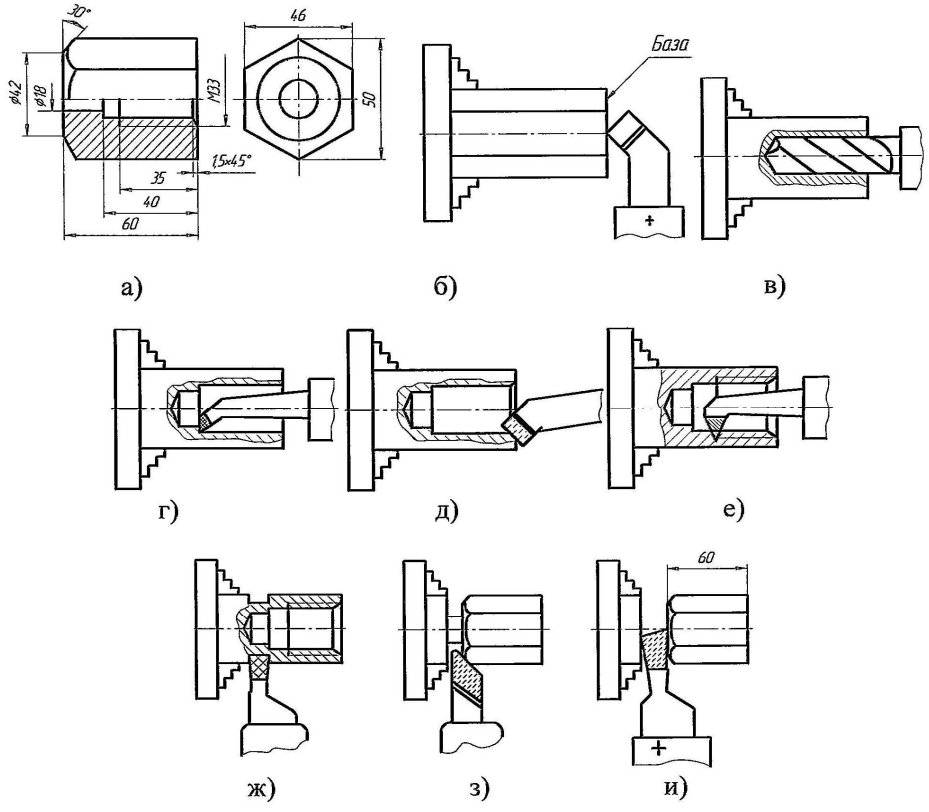


Рис. 1. Технологические операции изготовления детали

Студенты принимают участие в изготовлении плакатов с последующей демонстрацией подобных деталей (канавки под шлифование вместе с примерами типовых валов; резьбовые проточки вместе с примерами типовых штуцеров, резьбовых втулок).

Когда появились изменения относительно обозначения шероховатости на чертежах (ГОСТ 2.309-80), литературы на том этапе было недостаточно. Студенты подключились к изготовлению плаката на вычислительном центре выпускающей кафедры, получая там дополнительную консультацию относительно способа получения изображенных поверхностей и условий работы детали в изделии.

При разработке учебно-методической литературы вопросы раздела «Самостоятельная работа студентов» подобраны так, чтобы максимально приблизить студента к пониманию технологических операций и целостности узла или изделия. Например, рекомендация типа «Ознакомьтесь с технологическими особенностями изготовления канавок под шлифование» (рис. 2) является полезной, поскольку дает дополнительную информацию о процедуре обработки и используемом инструменте.

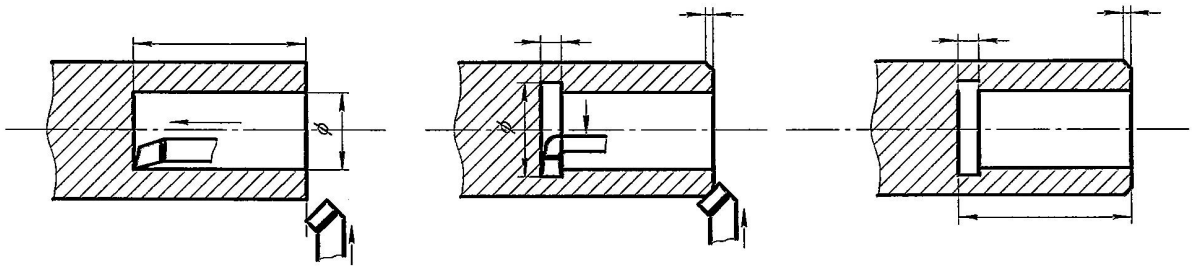


Рис. 2. Примеры для самостоятельной работы студента

Выводы. Описанный подход в значительной мере активизирует учебную деятельность студента при изучении начальных разделов курсов начертательной геометрии и инженерной графики; способствует повышению уровня инженерно-графической подготовки студента.

Список литературы

1. Актуальные вопросы формирования интересов в обучении / под ред. Г.И. Щукиной. – М.: Высш. шк., 1984. – 75 с.

2. Душков Б.А., Смирнов Б.А., Терехов В.А. Инженерно-психологические основы конструкторской деятельности. – М.: Высш. шк., 1990. – 271 с.

3. Буда А.Г., Король О.В. Виконання та читання складальних креслень. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 155 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Сергеева Ирина Александровна (Сибирский государственный университет путей сообщения)

Инженерная графика относится к общепрофессиональным дисциплинам, ее основная задача – обучить студентов строить плоские изображения (чертежи) различных объектов и оформлять конструкторскую документацию согласно требованиям Государственных и отраслевых стандартов (ГОСТ) и Системой проектной документации в строительстве (СПДС). Следует отметить, что мы имеем недостаточный уровень школьной подготовки обучающихся по черчению и малое количество часов аудиторных занятий при большом объеме учебной информации. При обучении студентов строительных специальностей курс условно можно разделить на два блока: машиностроительное черчение и строительные чертежи.

Преподавание инженерной графики осуществляется на компьютерах в программе «Компас». Данная программа позволяет создавать 2D-чертежи и 3D-модели. Первое задание курса «Проекционное черчение» знакомит студентов с ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Задания по данной теме направлены на отработку навыков создания плоского чертежа, выбора необходимого и достаточного количества изображений объекта. Параллельно обучающиеся осваивают ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров и предельных отклонений». Несмотря на то, что проекционное черчение является частью школьного курса дисциплины «Технология», многим студентам сложно по двум проекциям представить конструкцию детали, построить заданные изображения (разрезы, сечения). Варианты, выданные в виде аксонометрической проекции, также вызывают затруднения: обучающиеся не могут «прочитать» отдельные элементы детали, найти необходимый размер. Задача № 1 данной темы выполняется способом плоского чертежа: программа Компас в данном случае выступает в роли электронного кульмана. В процессе работы студенты учатся правильно интерпретировать графическую информацию, т.е. читать чертеж: по проекциям отдельных элементов детали представлять конструкцию в целом.

При выдаче Задачи № 2 преподаватель демонстрирует возможности программы в создании твердотельной 3D-модели. Обучающимся необходимо мысленно представить объект и на основе мнемического образа создать электронную 3D-модель. Переход к плоским изображениям происходит в автоматическом режиме при помощи панели инструментов «Ассоциативный чертеж»: выбирается необходимое и достаточное количество видов детали; разрезы (сечения) и изометрия выполняются в автоматическом режиме.

Следующее задание, выполняемое обучающимися, – машиностроительный чертеж. Мы считаем этот раздел важной составляющей учебного курса строительных специальностей, так как студенты учатся работать с чертежами деталей, имеющих в конструкции резьбу: определять тип резьбы и её параметры, работать со справочной литературой. Впоследствии приобретенные навыки помогут в работе со сборниками стандартных изделий (подбор болтов, гаек, задвижек, тройников и т.д.). При выполнении задания обучающиеся самостоятельно принимают решения – при выборе способа построения чертежа (плоский или моделирование), количества и видов необходимых изображений, подборе справочных параметров резьбы (фаска, проточка), нанесении размеров. Контрольная работа по данной теме направлена на осуществление нормоконтроля чертежа: преподавателем выдаются карточки с вариантами, в которых допущены ошибки как в изображениях, так и в простановке размеров.

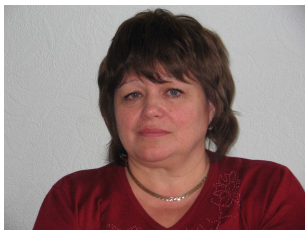
Второй раздел учебного курса по дисциплине «Инженерная графика» посвящен строительным чертежам. Студенты выполняют два задания: конструирование узлов металлической фермы и чертеж здания или мостового перехода. На вводном занятии делается акцент на принципиальных отличиях строительных чертежей: в названиях изображений, нанесении размеров, обводке чертежа, оформлении основной надписи. Рассматриваются понятия «конструктивный элемент» (опора, устой, фундамент, кровля и т.д.), «прокатный профиль» (уголок, двутавр, швеллер). При выполнении чертежей студенты учатся пользоваться библиотеками стандартных изделий в программе «Компас». Например, при выполнении плана здания можно выбрать сетку координационных осей, задать шаг; затем тип стен (ширину, материал, величину привязки), марку оконных и дверных блоков. Маркировка и подсчет площадей помещений, составление экспликации занимает несколько минут. Также имеется возможность создавать свои библиотечные элементы (например, типы линий).

Для осуществления обратной связи в течение семестра нами проводится компьютерное тестирование с помощью программы Moodle. Зачетная работа состоит из трех заданий, охватывающих весь пройденный материал. Выдача нового учебного материала происходит при помощи созданных в программе MS PowerPoint презентаций. Такой тип лекций широко применяется в обучении студентов. Достоинства заключаются в высокой наглядности, в лучшем восприятии материала по сравнению с плакатами или чертежами, созданными при помощи мела и линейки на доске. Есть возможность регулирования скорости чередования слайдов и анимации построений на слайде; при необходимости возможно вернуться к любому моменту занятия.

Опрос и анкетирование студентов показали наличие затруднений в обучении инженерной графике. Наиболее часто отмечается, что «дисциплина сложная», «мало часов занятий», «сложно самостоятельно выполнять задания». В то же время студенты положительно высказываются об организации занятий, объективности оценивания знаний и технической оснащенности кафедры (компьютеры, использование на занятиях различных пособий, плакатов и моделей). Большинством респондентов приветствуется изучение данной

дисциплины с помощью графической программы «Компас»: быстро и легко исправляются ошибки, высокое качество чертежей. Многие считают компьютерное тестирование необходимой частью учебного процесса. Лекции-презентации также отмечены обучающимися как наиболее удобная форма ведения занятия.

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ОЛИМПИАДЕ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ



Мальцева Галина Александровна (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Нюкалова Светлана Игоревна (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Левко Андрей Анатольевич (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

В настоящее время рынок труда предъявляет довольно жесткие требования к уровню квалификации выпускников технических вузов. От них помимо высокой профессиональной подготовки требуются такие фундаментальные формы проявления умственной деятельности инженера, как мышление, воображение и фантазия в техническом творчестве. Графические дисциплины, более чем какие-либо другие, способствуют развитию этих качевств, так как изучают законы, алгоритмы и средства визуализации информации о геометрических оригиналах, процессах и явлениях. Они взаимосвязаны практически со всеми дисциплинами вузовской программы, при изучении которых используются различные графические модели: чертежи, схемы, графики, рисунки и т.д. Сегодня нельзя не считаться с тем, что 3D компьютерное геометрическое моделирование потеснило инженерную графику. Некоторые задачи начертательной геометрии утратили свою актуальность и, с развитием трехмерных технологий знания целых разделов в области графического образования становятся не обязательными. Все это требует нового подхода к формированию структуры и содержания геометро-графического образования. Что же сегодня? В новом поколении федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) в требованиях, относящихся к графическим

дисциплинам, по-прежнему говорится о знании основ начертательной геометрии. Рабочие программы по начертательной геометрии составляются с учетом компетентностного подхода, но по-прежнему содержат все разделы дисциплины. Поэтому олимпиады по графическим дисциплинам проводятся по трем секциям: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика». Число студентов, желающих принять участие в олимпиаде по компьютерной графике, значительно возросло. Интерес к информационным технологиям говорит сам за себя, студентами выбор сделан. На протяжении нескольких лет секция «Компьютерная графика» проводится на базе кафедры «Инженерная графика» СибГАУ. Задания состоят в создании трехмерной модели детали по ее рабочему чертежу. Студенты могут выполнять задания в разных системах моделирования: Kompas, SolidWorks, Inyentor и др.

Студенческие годы – это время интенсивного развития интеллектуальных и творческих сил, формирования убеждений, нравственных принципов и т.д. Очень важно, чтобы в этот период произошло изменение отношения к учебе как к обязанности на интерес к ней, что необходимо для стимулирования процесса творческой активности. В некоторой степени этому способствует проведение внутривузовских и региональных олимпиад. Очевидно, что участие в олимпиаде способствует развитию и саморазвитию интеллектуальных возможностей, а также творческого потенциала студентов. И хотя студенты в процессе познания ничего нового не открывают, но они осваивают для себя новую научную информацию, перерабатывают ее в личные знания, т.е. творят себя как личность. Это способствует повышению интереса студентов к дисциплине, развитию их исследовательских умений, логического мышления, творческой активности и, в конечном итоге, совершенствованию качества подготовки будущих специалистов. Для некоторых студентов участие в олимпиаде может оказаться решающим в выборе будущей сферы профессиональной деятельности.

В конце первого семестра преподаватели на занятиях выявляют наиболее успешных студентов и рекомендуют их для участия во внутривузовской олимпиаде. Студенты, проявившие желание участвовать в олимпиаде без рекомендации преподавателя, не должны иметь задолженностей по дисциплине. Участники олимпиады в секции «Компьютерная графика» готовятся к олимпиаде в компьютерном классе в часы, отведенные для самостоятельной работы студентов. Участники олимпиады в секциях «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» получают альбомы задач для самоподготовки, решают их и предоставляют на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет правильность решения задач и, если есть необходимость, консультирует.

К участию в региональной олимпиаде допускаются победители и призеры внутривузовских олимпиад. Неоспоримо то, что сама олимпиада – это итог работы и преподавателей, и студентов. Проведение олимпиад – процесс достаточно сложный и многогранный. Он затрагивает насущные вопросы в образовании:

- выявление и развитие у студентов творческих способностей;

- формирование интереса к научно-исследовательской деятельности;
- развитие сотрудничества с другими вузами;
- повышение квалификации преподавателей, участвующих в проведении олимпиады.

В рамках данной статьи расскажем, как мы готовим студентов к участию в региональной олимпиаде по начертательной геометрии. Преподавателям, ответственным за подготовку к региональной олимпиаде, выделяются часы, в которые они занимаются подборкой и разработкой заданий, а также работают со студентами. Важно, чтобы эта работа была плодотворной, направленной на развитие поисковых умственных способностей студента, так как творческий процесс – это поиск наиболее результативных путей и способов решения познавательных проблем. Творчество в познании требует от студента и воображения, и гибкого ума, и логики мышления, и, конечно, желания заниматься. Можно ли развивать у студентов эти качества? Многолетний опыт участия нашей кафедры в региональных олимпиадах показывает, что можно. И это подтверждается тем, что команда СибГАУ в региональных олимпиадах по графическим дисциплинам ежегодно занимает призовые места. Преподаватели в процессе подготовки студентов к олимпиаде обеспечивают работу студентов не в среде учебного материала, который нужно усвоить, а в среде учебных проблем, которые они должны научиться решать. Потому и имеет большое значение качество задач, подобранных или разработанных преподавателями. Задачи должны быть привычными по формулировке и тематике, но при этом оригинальными по сюжету и предполагаемой идее решения. Решение таких задач требует смекалки, умения использовать знания в непривычной, нестандартной ситуации. В решении каждой задачи присутствует крупица открытия, а найденное решение является своего рода победой. Если студент увлечен, то умственная работа становится для него необходимой. Задача преподавателя сводится к тому, чтобы поддержать интерес, правильно оценить оригинальные подходы в решении задач, обеспечить студента достаточным количеством заданий, научить работать в команде. И если в процессе совместной подготовки к олимпиаде команда сложился, студенты и после нее поддерживают дружеские отношения.

Несмотря на многообразие задач, решаемых методами начертательной геометрии, каждое из решений состоит из комбинаций небольшого числа однотипных операций, например, проведение прямой через заданные точки, построение перпендикуляров, параллельных прямых, заданных углов, проведение окружностей и т.д. Поэтому подготовку студентов к олимпиаде мы начинаем с решения задач по схеме, т.е. учим составлять алгоритмы решения задач. Наши студенты занимаются по учебникам «Начертательная геометрия» С.А. Фролова и «Курс начертательной геометрии» В.О. Гордона. Слово «алгоритм» в этих учебниках упоминается, но без определения. Поэтому мы взяли следующее определение: «Точно определенное правило действий (программа), для которого указано, как и в какой последовательности это правило необходимо применить к исходным данным задачи, чтобы получить ее решение, называется алгоритмом». При работе с алгоритмами учитывается то,

что студенты уже владеют системой символов и обозначений и могут план решения задачи с лексического языка переводить в символические записи, и наоборот, умеют условные обозначения и символы воспринимать как абстрактные модели соответствующих геометрических фигур и логических операций. Символический язык помогает четко и компактно записать решение сложных задач, дисциплинирует мышление, приучает студентов к формализации логических операций. Алгоритмизация позволяет систематизировать и обобщить способы и приемы решения задач. Это, во-первых развивает у студентов навыки подхода к решению конкретных задач с общих позиций и, во-вторых, сокращает время на решение задач. В алгоритме по начертательной геометрии должна быть изложена только идея решения той или иной задачи, т.е. его наличие не должно связывать мысли и инициативу студента.

Далее рассматриваем классификацию задач, учим студентов анализировать комплексные задачи, разбивать на основные части, выявлять назначение каждой из них. Общеизвестно, что в начертательной геометрии решаются две обобщенные задачи:

- исследование методов отображения пространства на плоскость и получения на ней соответствующих графических моделей как пространства в целом, так и конкретных пространственных форм и отношений;
- определение и исследование геометрических характеристик пространственных форм и отношений по их графическим моделям.

В учебном курсе начертательной геометрии графическую модель пространственной формы получают методом проекций. Графическая модель позволяет определить геометрические характеристики изображенных на ней пространственных фигур и их отношения. Геометрические характеристики могут быть позиционными и метрическими. Авторы некоторых учебников по начертательной геометрии все задачи делят на две большие группы: позиционные и метрические. В позиционных задачах определяется взаимное расположение геометрических фигур. Основными фигурами пространства являются точка, линия и поверхность. Следовательно, существует всего шесть позиционных задач. Эти задачи при подготовке к региональной олимпиаде рассматриваем все. Метрическими, как известно, называют задачи, в которых требуется определить значения геометрических величин: длин отрезков, размеры углов, расстояния между геометрическими фигурами, площади, объемы и т.д. Если для решения позиционных задач графическая модель должна обладать свойствами позиционной полноты, то для решения метрических задач – метрической определенностью. После решения небольшого количества задач студенты уже сами начинают анализировать поэтапно решение задачи, что иногда позволяет избежать ошибки. При решении метрических задач рассматриваем две основные задачи: построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости и определение длины отрезка. С помощью этих двух сформулированных задач можно определить любую метрическую характеристику геометрической фигуры из ее графической модели. Если за основные элементы пространства принимать точки, прямые и

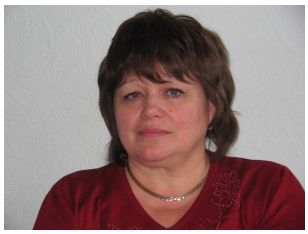
плоскости, то число метрических задач будет равно одиннадцати. Время на подготовку к олимпиаде ограничено, поэтому решаем только некоторые из них. Далее рассматриваем комплексные задачи, задачи с использованием методов преобразования чертежа и тела с двойным проницанием. Большая роль в подготовке студентов к олимпиаде отводится использованию мультимедийного оборудования. Наглядное представление задачи необходимо, если студент не справился с ее решением на комплексном чертеже. Задача решается в электронном виде поэтапно, поэтому иногда достаточно показать только начало решения.

В ходе работы по подготовке к олимпиаде возникла необходимость в дополнительной литературе, так как в рамках отведенных часов хорошей подготовки достигнуть трудно, если студент не будет заниматься самостоятельно.

В настоящее время на кафедре ИГ готовится к изданию методическое пособие для подготовки студентов к олимпиаде по начертательной геометрии. Издание содержит краткую систематизированную теоретическую часть, наличие которой обеспечит процесс эффективного формирования у студентов алгоритмов решения задач. В пособии представлены прямые и обратные позиционные, метрические, а также комплексные задачи. Задачи подобраны по возрастающей сложности от простых до более сложных. Решение нестандартных задач, входящих в издание, воспитывает у студентов желание и умение искать новые творческие решения, развивает пространственное воображение.

Учитывая то, что участие в предметных олимпиадах является одним из активных методов обучения, а значит, и является одним из результативных путей повышения качества профессиональной подготовки студентов, хотелось бы в рамках конференции узнать об опыте организации и проведения внутривузовских и региональных олимпиад по графическим дисциплинам.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА НА ЭКЗАМЕНЕ



Мальцева Галина Александровна (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Краева Галина Федоровна (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Муренкова Нина Васильевна (Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Искусство обучать и искусство учиться – неразрывные части образовательного процесса. На экзамене появляется возможность выяснить, усвоены ли знания предмета студентом и будут ли они инструментом решения познавательных и практических жизненных и профессиональных задач.

Особенностью взаимодействия на экзамене является то, что партнеры не равноправны; лидером в силу своего социального статуса является преподаватель. На него ложится ответственность за успешность общения на экзамене, а также он должен определить и оценить качество знаний, которыми владеет студент по дисциплине.

В педагогической литературе по глубине усвоения различают следующие виды знаний:

– узнавание – поверхностные ненадежные знания;
– репродукция – механическое запоминание;
– применение – понимание знаний и умение их применить;
– творчество – высшая степень усвоения знаний, свободное владение ими в нестандартных ситуациях.

Экзамен в вузе – это необходимый момент обучения и нередко последняя возможность преподавателя научить студента или, по крайней мере, постараться поддержать интерес к предмету для возможности дальнейшего самообразования. Во время экзамена преподаватель получает в результате обратной связи оценку качества собственной работы в течение семестра, оценку своего умения преподавать знания, а также информацию о том, какие разделы программы наиболее сложны или несовершенны. И конечно же,

экзамен – это одно из главных средств, которое помогает активизировать учебную деятельность студентов.

Что касается студентов, то их стремление выдержать экзамен обусловлено несколькими мотивами. На основании опроса студентов первого курса Института космической техники СибГАУ авторами были выделены следующие мотивы (по степени значимости): 1) успеваемость («чтобы не отчислили»); 2) материальная заинтересованность («чтобы не лишили стипендии»); 3) стремление поддержать высокую самооценку («быть не хуже других»); 4) интерес к предмету («мне нравится инженерная графика»). Как правило, эти мотивы действуют одновременно. Ожидали ли мы другого результата? Да, надеялись, что интерес к дисциплине будет хотя бы на третьем месте.

Экзамен – это диалог, в котором у каждого из участников свои цели. В зависимости от того, как соотносятся у каждого из собеседников установка на взаимодействие и установка на реализацию собственных интересов, стратегии общения могут быть различными, а иногда могут возникать небольшие конфликтные ситуации. Если преподаватель и студент стремятся взаимодействовать, они приходят к согласию. Если преподаватель выбрал стратегию противоборства, а студент уступчив, то конфликтная ситуация также не наступает. Возможно молчаливое взаимное избегание трудностей, о которых догодываются оба, тогда конфликта не происходит, но и задачи экзамена не будут выполнены. Важно иметь в виду, что конфликт может не проявиться в явной форме, но экзамен отложится в памяти участников как неприятное, возможно, неосознанное переживание, которое даст о себе знать в следующем семестре или выразится в других жизненных ситуациях. Как правило, каждый преподаватель имеет свой опыт разрешения конфликтных ситуаций. Но в любом случае преподаватель должен обеспечить возможность студенту продемонстрировать свои знания. Даже если студент ошибся, можно ему помочь, не прерывая хода его рассуждений, используя краткие уточняющие вопросы и перефразировки, например: «Если я вас верно понимаю, Вы утверждаете…». Благодаря этому студент может еще раз проверить свою мысль или изменить ее ход. Обязательно нужно давать обратную связь во время ответа, причем это можно делать и невербальными средствами – покачиванием головы, улыбкой, кивком и т.д. Если студент неверно решил задачу, следует задать наводящие вопросы и дать возможность исправить решение. Если преподаватель ограничивается репликой: «Неправильно», это лишь вызовет в дальнейшем негативное отношение к дисциплине или у студента возникнет сомнение в объективности оценки, поставленной преподавателем.

Для успешного общения важен момент начала экзамена. Несмотря на ограниченность во времени, преподавателю следует начать экзамен с абстрактно-доброжелательной фразы типа «Поздравляю с первым экзаменом по любимому вами предмету» или «Сегодня вы, наконец, сможете отдохнуть от учебы». Согласно психолого-педагогической литературе [1] для студента, сдающего экзамен, типично одно из четырех состояний: 1) здоровая тревожность; 2) повышенная напряженность; 3) перевозбуждение; 4) апатия и переутомление. В первом случае могут возникнуть проблемы педагогического

характера, которые легко устраняются. Во втором случае важно снять напряжение. Следует обратить внимание на позу студента, на его движения: если он ссутулился, скрещены руки и ноги, задавать вопросы бессмысленно. Необходимо снять напряжение посторонним вопросом или небольшой просьбой, например: «Не могли бы вы одолжить мне ваш карандаш» и т.д. В третьем случае, когда студент перевозбужден, он будет говорить много, торопясь и повторяясь. Дожидаться конца ответа не имеет смысла, чувство времени на экзамене у студентов исчезает. Перевозбуждению сопутствует громкий голос, быстрая речь, множество лишних движений. В четвертом случае мы имеем дело со студентом, который пришел на экзамен после бессонной ночи. В этом случае общение для него – почти непосильная нагрузка. Вопросы ему следует задавать от общего к частному, чтобы он мог легче вспомнить то, что им твердо усвоено, но что он не в силах сейчас воспроизвести.

Изучение инженерной графики совпадает по времени с адаптацией студентов к учебному процессу в вузе. Невысокий результат на экзамене не всегда свидетельствует о том, что данный студент неперспективен как будущий профессионал; это может означать, что он еще не адаптировался к новой для него обстановке, поэтому на экзамене очень важна эмоциональная поддержка.

Самым надежным способом контроля знаний является проверка способа обращения с информацией, алгоритма действия. С этой точки зрения студент, способный решить на экзамене впервые увиденную задачу, более перспективен в научном и профессиональном плане, чем умеющий верно воспроизвести чужие рассуждения.

Что касается получения представления об объеме знаний студента, то здесь многое зависит от того, какие вопросы задает преподаватель. Экзаменационные вопросы, несущие, казалось бы, сугубо контролирующую функцию, могут выполнять в неявном виде еще одну чрезвычайно важную задачу – обучающую. Вопросы на экзамене ставят студента в проблемную ситуацию, в которой он должен принять ряд решений: решить задачу, подготовить ответ на теоретический вопрос. Насколько сложной будет ситуация, какой практической значимостью она обладает – это зависит от педагогической грамотности преподавателей, которая в данном случае воплощается в сформулированных ими вопросах и задачах. Экзаменационные вопросы – это такое звено в процессе обучения, которое оказывает определяющее влияние, с одной стороны, на методику педагогической деятельности преподавателя, а с другой стороны, на познавательную деятельность самого студента. Одни преподаватели стремятся выяснить, что студент знает, другие – чего он не знает. В зависимости от этого меняется форма и содержание вопросов. По мнению авторов, вопросы должны быть конструктивными и развивающими, т.е. должны содержать некоторую информацию с тем, чтобы студент мог сориентироваться в предмете, и проблему, чтобы дать ему возможность начать рассуждения и тем самым обнаружить как свои знания, так и пробелы в них. Если студент растерян, преподаватель может задать вопрос, например следующим образом: «В вашей

задаче необходимо определить точку пересечения прямой с плоскостью. Для этого используется дополнительная плоскость. Как она задается и какова последовательность построений?»

Иногда преподаватели задаются вопросом, стоит ли подсказывать студенту на экзамене и как в таком случае оценивать его знания. Выдающийся русский психолог Л.С. Выготский выделял два уровня знаний: актуальное знание (что студент может сделать сам) и так называемую «зону ближнего развития» (ЗБР), т.е. набор заданий, которые студент может выполнить с помощью преподавателя. По мнению Л.С. Выготского, определения ЗБР важнее, так как позволяет судить о том, какими знаниями студент овладеет завтра [2]. Поэтому не следует избегать подсказок и наводящих вопросов.

Следует отметить, что по степени взволнованности студента ни в коем случае нельзя судить о подготовленности или неподготовленности его к экзамену. Она отражает выраженность тревожности как черты личности, значимость ситуации и др. Так, хорошо успевающий студент может очень волноваться, а отстающий – быть невозмутимо спокойным. Результат экзамена зависит также от уровня притязаний отвечающего и обусловлен этим уровнем поведения: стремлением избежать неудачи либо стремлением добиться успеха. Эти характеристики связаны с тревожностью и поэтому мало отражают реальную подготовленность студента. Не всегда низкие притязания говорят о слабой подготовленности, это может быть связано с глубинными структурами личности студента, его самооценкой и т.д. Часто можно услышать от студентов: «Мне достаточно тройки» или «Лишь бы сдать». Как правило, в диагностике этих проявлений преподаватели доверяют собственной интуиции. Из сказанного следует, что преподаватель должен быть в какой-то мере и психологом, и даже психотерапевтом.

Мы рассмотрели лишь некоторые психологические проблемы, возникающие во взаимоотношениях преподавателя и студента при сдаче экзамена. Можно проводить экзамен письменно или заменить его тестированием. Но это уже в большей степени контролирующие мероприятия, чем обучающие. Конечно, можно говорить о необъективности оценки в силу каких-то обстоятельств. Можно доказывать, что личное общение на экзамене преподавателя со студентом имеет ряд преимуществ. Все зависит от цели экзамена и от цели высшего образования в целом.

Основы знаний, умений и навыков закладываются в вузе, но совершенствуются, а нередко и меняются только во время реальной деятельности выпускника на производстве. Рассматривая обучающую функцию экзамена, нужно помнить, что это не только знания по конкретной учебной дисциплине – это, по сути, становление специалиста, руководителя и просто человека.

Список литературы

1. Ананьев Б.Г. Психологическая ситуация опроса на уроке // Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии – М., 1980. – 155–161 с.

2. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Собр. соч. В 6 томах М., – 1991. – Т.2. – 360 с.

3. Кравченко А.И. Психология и педагогика: учебник – М.: ИНФРА–М, 2008. – 400 с.

СИСТЕМА ВАРИАТИВНОГО ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Афанасьева Ирина Борисовна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Иванова Наталия Сергеевна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Смирнова Ирина Сергеевна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Гуманистическая направленность современной парадигмы образования обусловливает личностную ориентацию обучения. Результаты исследований в области педагогической психологии и педагогики доказали, что применение личностно ориентированных технологий обучения приводит не только к овладению системой знаний, умений, навыков, но и к обогащению интеллектуального потенциала личности в процессе обучения.

Проблема индивидуализации обучения требует специального конструирования учебного материала и способов его предъявления. Нами разработана система вариативного дидактического обеспечения – это спроектированная в соответствии с содержанием и методикой преподавания дисциплины, практически апробированная база заданий, адекватно соответствующая целям обучения. На практических занятиях мы используем задачи, являющиеся синтезом известных классификаций задач по Л.М. Фридману и Л.Н. Ланде, также разработаны средства, с помощью которых обучаем их решению (алгоритмический, задачный подходы к обучению и соответствующие группе задач приемы) [1].

Обогащение опыта студентов пространственными образами различных видов, а также развитие способности к конструированию, преобразованию пространственного образа является одной из важнейших задач и необходимой предпосылкой успешного обучения начертательной геометрии. Учет закономерностей развития пространственных представлений может качественно обогатить методику обучения и позволить более правильно и в

короткие сроки решить конкретные практические задачи. В своей работе мы опирались на труды К.А. Вольхина, Н.Н. Зепновой, В.В. Степаковой, М.В. Лагуновой, Л.А. Найниш, В.И. Якунина и других, посвященные методическим аспектам обучения графическим дисциплинам.

В обучении начертательной геометрии необходимо решить сложную проблему оптимального соотношения алгоритмического и эвристического подходов к обучению. Алгоритм как средство управления умственной деятельностью учащихся является мощным дидактическим фактором (Л.Н. Ланда, Е.И. Машбиц, Н.Ф. Талызина). Как показал наш педагогический опыт, введение эвристических заданий целесообразно начинать примерно с пятой недели обучения, до этого – более эффективны репродуктивно-алгоритмические и алгоритмические методы обучения.

При обучении начертательной геометрии студенты опираются на вспомогательные семиотические системы (эпюры, чертежи, схемы и пр.), которые облегчают понимание и запоминание. У студентов технических вузов в этом вопросе преимущество: они всегда могут получить и дать ответы невербально (графически). На рис. 1(а,б) приведены в качестве примеров схема решения задачи (с выделением операций анализа и синтеза) и информационная схема, которые используются для визуализации учебного материала.

Знание собственных интеллектуальных особенностей является полезным инструментом для развития интеллектуальных сил личности, поэтому в учебный процесс мы включаем общие сведения об устройстве научных знаний, об особенностях разных методов познаний, об определенном проявлении интеллектуальной деятельности [2].

Для наращивания интеллектуального потенциала мы предлагаем студентам различные мнемотехники, простейшие процедуры интеллектуальной самодиагностики. Например, для различных задач нами разработаны подсказки разного уровня и направленности; для увеличения объема запоминания вводим мнемоопоры («узелки на память»), для большей легкости запоминания геометрических понятий используем образы и т.д.

Указанной цели могут способствовать задания, которые знакомят учащихся с методами и основаниями математической, геометрической деятельности, правилами продуктивного мышления при решении проблем, а именно:

– задания на формирование способности к словесно-образному переводу (к переводу геометрической информации с языка знаково-символического на язык геометрических образов, проекционных моделей, схем и т.п.);

– задания на выделение и дифференциацию признаков усваиваемого понятия;

– задания на развитие основных мыслительных операций, лежащих в основе образования понятий: анализ, синтез и обобщение, сравнение, конкретизация и абстрагирование;

– задания на подключение индивидуального познавательного опыта студента (по Дж. Брунеру) [1, 2].

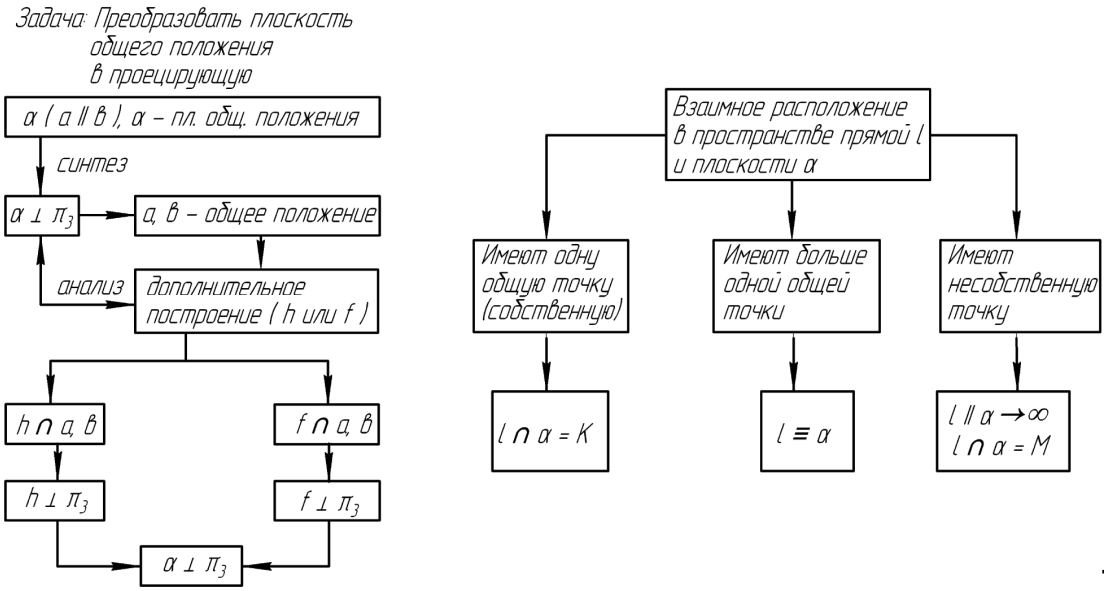


Рис. 1.

а) Схема решения задачи б) Информационная схема

Групповая учебная деятельность в режиме диалога, обучающей дискуссии, совместного поиска решения поставленной проблемы, а также коллективное обсуждение стратегий решения, введение заданий открытого типа и т.п. (т.е. организация вариативной, насыщенной образовательной среды), несомненно, позволяет оптимизировать учебный процесс для каждого студента в субъект-субъектном взаимодействии [3].

Мы считаем, что внедрение в практику обучения указанной системы заданий оптимально адаптирует учебный процесс к индивидуально-типологическим особенностям студентов и позволяет эффективно управлять учебно-познавательным процессом.

Список литературы

1. Афанасьева И.Б. Учет когнитивно-стилевых особенностей студентов в обучении // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2009. – № 105. – С.60–65.

2. Фокин Ю.Г. Психодидактика высшей школы: психолого-дидактические основы преподавания Сер. «Педагогика в техническом университете». – М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000. – 424 с.

3. Хуторской А.В. Современная дидактика – СПб.: Питер. – 2001. – 544 с.

УТОЧНЕНИЕ ЗАДАЧ ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

Вольхин Константин Анатольевич

(Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин))

Головнин Алексей Алексеевич

(Тверской государственный технический университет)

Стремительная информатизация всех сфер человеческой деятельности вызвала существенные изменения в характере инженерного труда. Инженерная деятельность без компьютерного сопровождения стала неэффективной и просто немыслимой. Претерпевает изменение и форма представления технической информации, происходит эволюция методов графического представления от традиционного чертежа к информационной модели изделия. Современная техника и технологии уже сегодня позволяют уйти от традиционного чертежа, когда по виртуальной модели детали создается управляющая программа для обрабатывающего центра. В связи с этим вопрос структуры и содержания инженерно-графического образования приобретает особую значимость [1; 2].

К общепрофессиональным дисциплинам как федеральному компоненте инженерного образования относятся начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, которые изучаются в высшем учебном заведении именно в такой последовательности. Таким образом, можно отметить непосредственную связь между эволюцией графического представления информации и этапами графического образования инженера. При этом вершина графического образования – компьютерная графика – чаще всего в своём содержании направлена на подготовку традиционных конструкторских документов с использованием в качестве инструмента какой-либо системы автоматизированного проектирования. Теоретической основой чертежей, полученных новым инструментом – компьютером, традиционно остается начертательная геометрия.

Место начертательной геометрии в образовании инженера, архитектора, ученого, определено В.И. Курдюмовым: «Если чертеж является языком техники, то начертательная геометрия служит грамматикой этого мирового языка...»

Но насколько справедливо сегодня то, что «чертеж – это язык техники»? Единственный ли это язык и насколько он актуален? По крайней мере наиболее доступная и постоянно актуализируемая энциклопедическая статья гласит: «В настоящее время дисциплина «Начертательная геометрия» не имеет практической ценности в силу развития вычислительной техники и аппарата линейной алгебры, но незаменима как составляющая общего инженерного образования на машиностроительных и строительных специальностях» [3].

Появившаяся в процессе развития компьютерной техники двухмерная компьютерная графика являлась новым инструментом для повторения ручных действий. Это нашло отражение в названии распространенной графической программы AutoCAD. Появление в системах автоматизированного проектирования (САПР) инструментальных возможностей трехмерного моделирования открывают новые возможности для проектировщика. Если традиционно, чтобы проверить правильность геометрической составляющей чертежей в содержании стадий проектирования «Эскизный проект» и «Технический проект», предполагалось создание материальных макетов, то ассоциативный чертеж изделия можно получить по имеющейся трехмерной модели автоматически, с исключением возможных ошибок, появляющихся за счет человеческого фактора. Современное состояние САПР позволяет создавать информационные модели, содержащие кроме геометрических форм и другую информацию, необходимую для изготовления и контроля изделия.

Информационная модель в полной мере удовлетворяет научно обоснованным требованиям к чертежу: полноте, метрической определенности и другим. Более того, она удовлетворяет ГОСТами на технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия (ИПИ) [4; 5], в производстве реализуются решения ППР (продукт – процесс – ресурс), которые обеспечивают важные связи между определением продукта, в первую очередь его геометрическими свойствами, его производством и ресурсами, которые используются для создания и сопровождения продукта.

Новые возможности компьютерного представления технической информации поднимают вопрос о целесообразности изучения некоторых тем традиционных графических дисциплин.

Например, с использованием в инженерной деятельности САПР при изучении начертательной геометрии теряют смысл следующие задачи:

1. Определение видимости частей объекта (методом конкурирующих точек). Задача актуальна только для каркасного представления, в САПР решается путем выбора соответствующего визуального стиля отображения тел или поверхностей.

2. Построение аксонометрической модели: при наличии трехмерной информационной модели и возможности изменения точки зрения проблема наглядности отпадает.

В инженерной графике с переходом на электронный документооборот также следует отказаться от изучения некоторых тем:

1. ГОСТ 2. 304. Шрифты чертежные.
2. Выполнение сопряжений.

3. Построение лекальных кривых.

Оба перечня могут быть продолжены. Таким образом, налицо разрыв между содержанием дисциплин графического цикла и требованиями к графической грамотности современного инженера.

В связи с этим, с нашей точки зрения, необходимо изменить структуру и содержание инженерно-графического образования.

Первой дисциплиной графического цикла должны стать «Основы компьютерной графики», при изучении которых студент получает информацию о видах компьютерной графической информации, о программных и аппаратных методах обработки графической информации и приобретает навыки работы с общетехнической чертежно-графической программой.

Далее, изучение начертательной геометрии и инженерной графики в среде САПР. Технология графических построений радикально меняется в сторону формализации на программном уровне и автоматизации с уменьшением роли пользователя до выбора нужных команд. Что же остается? По-видимому, акцент в содержании этих дисциплин в условиях компьютеризации графического образования должен быть сделан на подготовке пользователя графических компьютерных программ к работе с ними. Больше внимания должно быть уделено следующим разделам графической подготовки:

1. Необходимость понимания синтеза сложных технических форм, в том числе кинематический метод образования поверхностей (тема «Поверхности»). В частности, владение обоснованием выбора образующей и направляющей (для возможности дальнейшего использовании в ППР-технологиях) в связи с возможностью последующей передачи графической информации на стадию подготовки производства.
2. Обоснование выбора и умение выбрать необходимые изображения.
3. Умение оптимально задать размеры модели и правильно проставить размеры на чертеже (правильное количество размеров обеспечивается самим процессом виртуального моделирования).
4. Овладение библиотеками стандартной графической информации и умение пополнять их собственными наработками.

Следующим этапом графического образования инженера может стать дисциплина «Основы автоматизированного проектирования», которая, в отличие от инженерной графики, рассматривающей требования к оформлению машиностроительных и строительных чертежей, предназначена для решения профессиональных задач с использованием специализированных САПР в зависимости от направления образования.

Профессиональную значимость в деятельности инженера приобретают умения качественно представлять информацию об изделии заказчику, подготовка рекламной продукции для реализации готовых решений, интерактивных инструкций по эксплуатации, основу которых составляет различного вида компьютерная графическая информация, поэтому такие дисциплины, как «Деловая и презентационная графика» и «Дизайн» должны стать обязательными в инженерном графическом образовании.

Список литературы

1. Рукавишников В.А. Геометро-графическая подготовка инженера // Образование в России. – 2008. –№ 5. – С. 132-136

2. Райкин Л.И., Якунин В.И., Соснина О.А. Стратегия компьютерно-графической подготовки в условиях перехода на ФГОС третьего поколения // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф.. Февраль–апрель – 2010. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010. – С. 41–45

3. Начертательная геометрия, Википедия. – URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/ Начертательная геометрия (дата обращения 27.01.2011).

4. ГОСТ 2.052–2006. Электронная модель изделия. Общие положения. – М: Стандартинформ, 2007. – 11 с.

5. ГОСТ Р ИСО 10303–239–2008. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 239. Прикладные протоколы. Поддержка жизненного цикла изделий. – М: Стандартинформ, 2009. – 144 с.

3. Инновационные образовательные технологии обучения графическим дисциплинам

ИННОВАЦИИ-ТРАНСФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

Ярошевич Ольга Викторовна (Белорусский государственный аграрный технический университет)

Рутковская Наталья Викторовна (Белорусский государственный аграрный технический университет)

Ориентиром для современной компьютерной геометро-графической подготовки (КГГП) студентов технического вуза является поиск средств активизации их познавательной самостоятельности и творческой активности, что требует адекватных форм и методов, а также средств обучения. Вместе с тем содержание раздела «Компьютерная графика» дисциплины «Инженерная графика», обеспечивающего КГПП, зачастую носит достаточно формальный характер и недостаточно ориентировано на развитие творческих способностей студентов.

В период своего зарождения в структуре инженерной графики компьютерная графика выполняла в основном репродуктивную функцию и сводилась к простому перечерчиванию готовых чертежей, заранее разработанных преподавателем, один к одному в режиме электронного кульмана. Да и в задачи данного раздела входило только лишь обучение студента работе в среде выбранного в данном учебном заведении графического редактора как пользователя, без какого-либо творческого преобразовательного подхода [1; 2; 3; 4].

Инновационные подходы к обучению делятся на два основных типа, которые соответствуют репродуктивной и проблемной ориентации образовательного процесса [5].

1. ***Инновации-модернизации,*** модернизирующие учебный процесс, направленный на достижение гарантированных результатов в рамках его традиционной репродуктивной ориентации. Лежащий в их основе технологический подход к обучению направлен прежде всего на сообщение

обучаемым знаний и формирование способов действий по образцу, ориентирован на высокоэффективное репродуктивное обучение.

2. ***Инновации-трансформации***, преобразующие традиционный учебный процесс, направленные на обеспечение его исследовательского характера, и организацию поисковой учебно-познавательной деятельности. Соответствующий поисковый подход к обучению направлен, прежде всего, на формирование у обучаемых опыта самостоятельного поиска новых знаний, их применение в новых условиях, формирование опыта творческой деятельности в сочетании с выработкой ценностных ориентаций. Современные педагогические технологии, такие как: обучение в сотрудничестве, проектная деятельность, использование интернет-ресурсов помогают реализовать личностно - ориентированный подход к КГГП, обеспечивают индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей, уровня обученности и склонностей обучаемых.

Инновации-трансформации – это предмет такой деятельности индивидуума, которая не реализуется в традиционных условиях, а требует особенных методов для достижения качественно новых результатов. При этом задача преподавателя состоит в основном в том, чтобы выбрать такие методы обучения, которые позволили бы каждому обучаемому проявить свою творческую активность, а также активизировать творческую познавательную деятельность и создать условия практического овладения программными продуктами для каждого студента. Таким образом, понятие «инновация-трансформация» относится не просто к созданию и распространению новшеств, но к таким изменениям, которые преобразуют деятельность, формируют исследовательский творческий стиль мышления. Студент становится субъектом, а не объектом образовательного процесса.

Применительно к учебному процессу по инженерной графике инновации-трансформации должны:

1. Побуждать студентов формулировать и реализовывать практически имеющиеся у них идеи и замыслы по созданию новых конструкций, выдвигать конструктивные решения и идеи.

2. Сталкивать студентов с объектами, незнакомыми им ранее, но представляющими практическую значимость для будущей профессиональной деятельности.

3. Давать студентам поле для исследовательской деятельности, поиска необходимой информации (учебного и справочного характера), а также возможность практически применять новые знания, видя их целесообразность и практическую значимость.

При этом стирается возрастной барьер между преподавателями и студентами, так как появляется возможность говорить на одном «информационном графическом языке», понятном обеим сторонам (иногда бывает так, что студент чувствует свое превосходство в этой области над преподавателем, а этого допускать нельзя). А также появляется возможность использования преподавателями разработанных студенческих материалов в

НИР, книгах, статьях и других публикациях со ссылкой на автора. Для преподавателя, так как показывает наличие у него учеников, последователей.

Все преобразования связаны с дидактическими поисками преподавателями соответствующих средств и методов.

В функции преподавателя входит консультирование студентов по вопросам, связанным с использованием информационных технологий в образовательном процессе; анализ потребностей студентов в электронной поддержке; выбор различных форм сопровождения образовательного процесса.

Приведем примеры используемых нами инноваций-трансформаций КГПП:

1. Проектная деятельность. Подробно описана нами в более ранних публикациях [6]. В данный момент мы работаем над созданием *рабочего пространства для групп студентов, выполняющих совместный проект*. Предполагается, что отдельное личное пространство группы будет защищено паролем, который будут знать только участники проектной группы. Заходя в общее проектное пространство, каждый участник группы в режиме реального времени может дополнять, изменять, дописывать, дочерчивать недостающие части проекта, затем по результатам коллективного обобщения принимается общее решение.

2. Интеграция ручной и компьютерной графики, когда знания обоих разделов усваиваются одновременно, дополняя и совершенствуя друг друга, а сама дисциплина рассматривается как единое целое [7, 8].

3. Обучение в сотрудничестве. Одна из форм – коллективная работа в локальной сети университета или компьютерного класса. Данный метод позволяет включить в учебный процесс одновременно несколько или целую группу студентов для решения поставленной задачи. Положительное влияние на учебную деятельность очевидно, так как при этом процесс обучения приближается к реальной производственной деятельности в трудовом коллективе, где каждый работник выполняет свою часть работы, принимает решение на своем уровне. Такая коллективная работа подниымает эмоциональный настрой обучаемых, ориентирует на специфику дальнейшей профессиональной деятельности и развивает специфические способности, необходимые для адекватного решения задач этой деятельности. Кроме того, она обеспечивает обучаемым знания функциональных и конструктивных особенностей технических объектов, прививает коллективный опыт графической профессионально ориентированной деятельности, формирует умения свободно ориентироваться в среде графических информационных технологий.

В данной ситуации ярко проявляется вынужденная активность, так как сама обстановка игры и зависимость конечного результата от деятельности каждого субъекта вынуждает ее участников быть активными. Кроме того, каждый ответствен за результат работы, так как ошибки одного приводят к неправильному конечному результату всего коллектива или полностью блокируют его деятельность.

Метод коллективной работы в сети не нов, тем более он не нов для образовательного процесса ГГП (пример – используемые ранее в «ручной»

графике деловые игры), тем не менее он не нашел широкого применения в преподавании графических дисциплин. Во-первых, его реализация требует значительных затрат от преподавателя по подготовке дидактического материала, проработки методики проведения коллективной работы, а также высокой квалификации и умения руководить творческим коллективом. Преподаватель должен быть энтузиастом своего дела, исследователем по натуре.

Мы используем этот метод в различных ситуациях. В качестве примера приведем работу по созданию сборочного чертежа, когда каждый студент работает над трехмерной моделью определенной детали узла в соответствии со своим уровнем подготовки (слабым – простые детали типа втулки, крышки, фланца; сильным – корпусные детали). Используется также и работа по эскизам деталей узла, когда вначале снимаются эскизы деталей с натуры без оформления, а затем выполняются трехмерные модели и рабочие чертежи деталей на компьютере, по которым один студент (наиболее высокого уровня теоретической и практической подготовки) осуществляет компьютерную сборку, другой студент – нормоконтроль и проверку выполненных чертежей деталей на адекватность поставленной задаче, например проверку сопрягаемости размеров, идентичности посадочных мест, фланцевых соединений и др.

Аналогичного типа деятельность реализуется при изучении темы «Чтение и деталирование чертежа общего вида», когда группа студентов выполняет деталирование одного и того же чертежа общего вида. Работа итоговая, выдается на заключительном этапе изучения дисциплины. Выполняется самостоятельно при минимальной помощи преподавателя на основе полученных ранее знаний и взаимодействия участников.

В данной ситуации преподаватель выступает организатором процесса, руководителем и партнером студентов, направляя и помогая решать поставленную задачу. Здесь значительна роль профессионализма преподавателя и его новаторского таланта. Именно преподаватель может сформировать познавательный интерес и познавательную потребность студентов в изучении дисциплины.

Не все и не всегда получается гладко и так, как хотелось бы. Не все студенты в состоянии работать творчески. С одной стороны, у них нет элементарных знаний дисциплины, которые должны были быть приобретены в школе. Для того чтобы студент мог эффективно общаться с компьютером в среде графического редактора, необходимо, чтобы он владел рядом графических условностей и обобщений, воспроизводящих общие характеристики технических объектов, таких как условные изображения и обозначения графических элементов (резьб, сварки, шероховатости и др.), читал и владел основными правилами оформления чертежей (линии, знаки, правила нанесения размеров и др.). С другой стороны, не все студенты могут осознать мотив, побуждающий их к активной учебно-познавательной деятельности. Для такой категории студентов выдаются посильные задания, в которых возможность допущенных ими ошибок, способных оказать влияние на

работу всего коллектива в целом, практически сведена к нулю. Порой одно и тоже задание выдается двум студентам и в расчет принимается только правильно выполненное.

4. Использование Интернет-ресурсов. Возможности использования Интернет-ресурсов в КГГП неисчерпаемы и огромны. Глобальная сеть Интернет создаёт условия для получения любой необходимой студентам и преподавателям информации (справочного, нормативного и коммуникативного характера), подключения к ресурсам других вузов. Мы зачастую советуем студентам использовать Интернет для поиска необходимой справочной информации, например ГОСТов.

Кроме того интернет-технологии позволяют не только обмениваться мнениями студентам и преподавателям данного вуза, но и привлечь студентов родственных вузов.

5. Использование дидактического потенциала графических редакторов. Графический язык – язык межнационального общения специалистов технического профиля, своеобразный профессиональный коммуникат. В данный момент его терминологический словарь значительно расширился информационной составляющей, обусловленной знаниями графических редакторов и их терминологией. Мы используем дидактические возможности графических редакторов, например такие, как система помощи, обучающие ресурсы и т.п. Более подробно этот вопрос изложен в другой нашей статье в поле данной конференции.

Список литературы

1. Ярошевич О.В. Профессиональная компетентность специалиста как результат реализации перспективных образовательных технологий в вузе/ Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса сельскохозяйственной техники: материалы междунар. науч.-практ. конф. 6–8 апреля 2004 г. / Учебно-методический центр Минсельхозпрода – Минск. – 2006. – С. 3–11.

2. Ярошевич О.В. Инновации в графической подготовке студентов на современном этапе // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы II Республиканской научно-практ. конф., 18–19 мая 2007 г. – Брест, 2007. – С. 89–92.

3. Ярошевич О.В., Амельченко Н.П., Кучинский А.П., Иванова Т.А. Формирование творческой активности студентов средствами компьютерной графики / //Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы III Республиканской науч.-практ. конф., 21–22 мая 2009 г. – Брест, 2009. – С. 92–95.

4. Ярошевич О.В. Формирование творческой познавательной активности студентов в процессе изучения инженерной компьютерной графики // Проблемы качества графической подготовки студентов технического вуза в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения : материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф., февраль–апрель 2010 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010.– С. 106–112.

5. Цыганов А.В. Инновационные подходы в моделировании учебного процесса. – URL: ftp//lib.herzen.spb.ru/text/tsyganov_136_136_143.pdf.

6. Ярошевич О.В., Садовская К.Н. Применение метода проектов при обучении инженерной графики // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы респ. науч.-метод. конф. 5 декабря 2008 г. – Витебск – 2008. – С. 25–28.

7. Ярошевич О.В., Зеленовская Н.В., Амельченко Н.П. Решение проблем инженерной графики средствами компьютерной графики // Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: сборник докладов междунар. науч.-практ. конф. 15–18 апреля 2009 г. В 2 ч. Ч. 2 – Минск: 2009. – С. 271–278.

8. Ярошевич О. В., Ярошевич О.В., Зеленовская Н.В. Интегрированное взаимодействие инженерной и компьютерной графики / // Проблемы качества графической подготовки студентов технического вуза в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф. февраль–апрель 2010 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-т, 2010.– С. 146–153.

ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ "MOBILE-LEARNING" В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Кайгородцева Наталья Викторовна (Омский государственный технический университет)

Колмогорова С.С (Омский государственный технический университет)

Лузгина В.Б. (Омский государственный технический университет)

Современные тенденции развития технологий и растущая интенсивность жизни задают новый уровень использования технологий. Различные технические устройства позволяют значительно повысить эффективность используемого человеком времени. В настоящий момент насчитывается около 1,5 биллиона мобильных телефонов во всем мире, это в три раза больше чем ПК [1]. По мере технического прогресса мобильные устройства получают новые технические возможности, растет скорость и надежность при передаче данных в каналах беспроводной связи. Мобильные телефоны становятся основной частью цифровой жизни человека.

Необходимые условия среды мобильного контента [3] представлены на рис. 1. Предложенная структура позволяет разработать некоторую систему мобильного обучения, учитывая такие аспекты, как технические и технологические требования, педагогические и методические особенности зарубежной и отечественной практики.

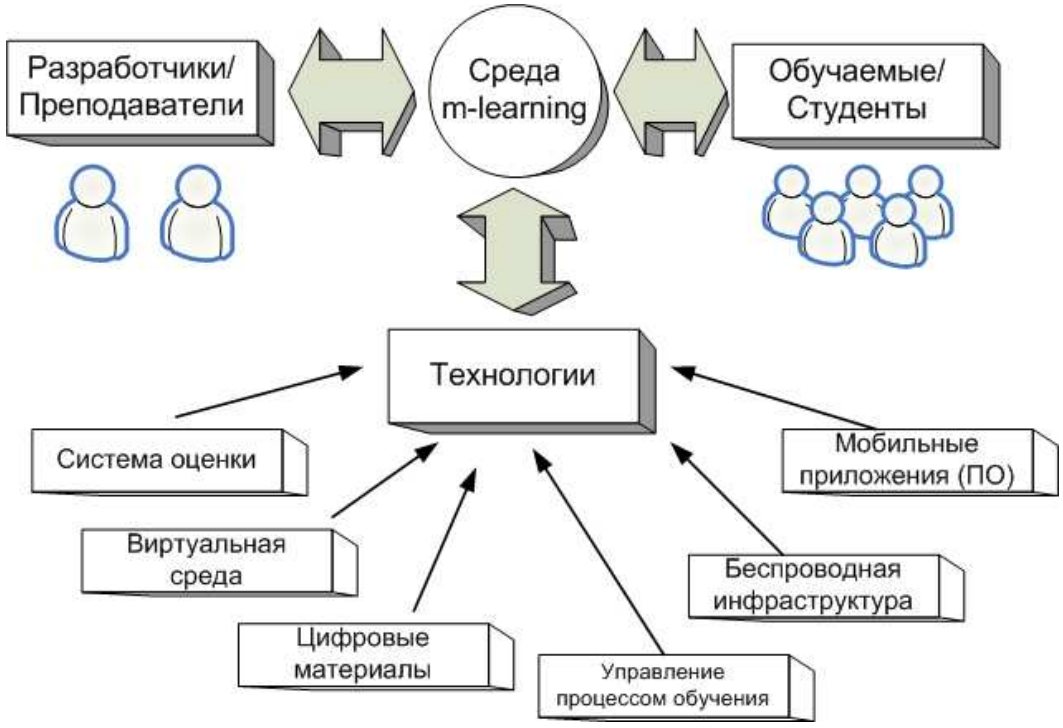


Рис. 1. Компоненты среды m-learning

Современное и своевременное использование новых технологий в образовании активизирует познавательный интерес студентов, дает возможность студентам и преподавателям варьировать процесс обучения по интенсивности, способу получения информации и другим аспектам снижает ограничения для получения образования вне зависимости от местонахождения с помощью портативных устройств. Инновационная технология «*Mobile-learning*» (мобильное обучение) сфокусирована на мобильности обучаемого, использующего портативные технологии, поддерживает, развивает и дополняет растущую мобильность современного общества.

Мобильные устройства, используемые в технологии *mobile-learning*, разнообразны и включают электронные книги; смартфоны, КПК; портативные аудио-, видеогиды; современные игровые консоли; портативные аудиоплееры; планшетные ПК и другие виды современной аппаратуры. Однако наиболее актуальными для среды *mobile-learning* являются мобильные коммуникационные технологии, предполагающие наличие разнопланового функционала в сочетании с высокоскоростным мобильным доступом к сети Интернет.

При разработке технологии мобильного обучения были определены и учтены особенности, присущие мобильному контенту. Основные из них:

1. Доступность – возможность доступа к контенту с большинства мобильных устройств.

2. Универсальность – адаптация видеопотока контента к конкретному устройству, поддержка большинства платформ.

3. Компактность – компонент мобильного обучения короткий по продолжительности и имеет малый размер выходного файла.

Анализируя особенности самостоятельной работы студентов, разработчики пришли к выводу, что наиболее эффективной формой подачи теоретического материала по данной дисциплине станет набор коротких тематических видеолекций. Пришлось категорически отказаться от формата традиционной лекции продолжительностью 1,5 часа, так как это вызывает отторжение у аудитории, снижает (до исчезновения) познавательный интерес и перечеркивает все возможности и преимущества изложения материала при помощи мультимедиатехнологий. Поэтому за основу каждой видеолекции выбран видеоряд, т.е. чередование видеофрагментов общей продолжительностью от 5 до 13 минут [4]. Предложенная видеолекция представляет собой информативно сжатую, структурированную дидактическую единицу, включающую чередование лекторского пояснения, иллюстраций и 3D-анимаций с аудиосопровождением. Мультимедиасредства были подобраны таким образом, чтобы повысить познавательную активность обучаемых путем разнообразия подачи материала, при этом стояла задача индивидуализировать и интенсифицировать лекционный процесс.

Так как начертательная геометрия занимается изучением отображения объемных предметов на плоскости, появляется необходимость демонстрации пространственных объектов и процессов на плоскости ортогонального чертежа. С этой целью в видеолекцию введена анимация процесса решения пространственной задачи на двухмерных проекциях чертежа со звуковым пояснением этапов алгоритма построения, что способствует запоминанию символьно-знаковых обозначений и специфической терминологии изучаемого предмета.

Особенности методики преподавания по технологии *m-learning* состоят в доступности учебном материала в любое свободное время в любом удобном месте, что невозможно было сделать ранее из-за ограниченного времени работы библиотек и зачастую отсутствия учебной литературы в достаточном количестве. Технология *m-learning* позволила решить проблему оперативного изменения и дополнения учебного материала, реализации мультимедийных технологий для прогрессивного представления материала (особенно это касается пространственных объектов, рассматриваемых начертательной геометрией), доступа к учебному материалу студентов-заочников и студентов, обучающихся дистанционному, включая студентов с ограниченными возможностями, также появились неограниченные по времени условия хранения и использования информации. Пояснений лектора «одушевляют» учебный процесс, что было невозможно при использовании учебников в электронной форме в виде текста с гиперссылками. И еще одна особенность

заключается в изложения материала компактными логическими блоками, которые наиболее удобны при подготовке к экзамену.

На рис. 2 представлен интерфейс мобильного устройства, компоненты комплекса, которые адаптированы для доступа с любых портативных устройств.

Рис. 2. Интерфейс видеолекций по дисциплине «Начертательная геометрия» на мобильном устройстве iPhone

Кроме того существует возможность демонстрации учебного материала в лекционной аудитории при помощи проектора, что позволяет использовать разработанный курс на аудиторных занятиях (рис. 3).

Рис. 3. Изображение рабочего окна видеолекции на экране лекционной аудитории и в портативном устройстве студента

M-learning – технология будущего, которая должна и будет развиваться, так как ее простота и доступность использования неоспорима. Эта технология призвана, превращая учебный процесс в увлекательное занятие, насыщать студентов прочными, качественными знаниями, которые, перерастая в компетенции, формируют будущего высококвалифицированного специалиста, конкурентного на рынке труда.

Список литературы

1. Big Issues in Mobile Learning: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative. Mike Sharples. Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham 2007 40 Pages

2. Sharples, M. (2000). "The design of personal mobile technologies for lifelong learning". Computers & Education 34: 177–193. doi:10.1016/S0360-1315(99)000445

3. Innovative Mobile Learning: Techniques and Technologies By Hokyoung Ryu, David Parsons Publisher: Information Science Reference 2008-10-07 434 Pages ISBN: 1605660620

4. Серов В.Н. Основные концепции создания видеолекций для электронного учебника [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.tcde.ru/?43703

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В БАЗОВОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ

Маняхин Федор Иванович

(Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»)

Мокрецова Людмила Олеговна

(Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»)

Проблемы, связанные с графической подготовкой на кафедрах инженерной графики, сопротивления материалов, теоретической механики, деталей машин, электротехники и электроники, проектирования оборудования и кафедрах специальных дисциплин, занимающихся инженерной подготовкой, актуальны и при переходе на двухуровневое образование. Неотъемлемость и неизбежность перехода сегодня на цифровые технологии понимает большая часть научно-педагогического и профессионального сообщества. В высшем профессиональном образовании необходимость такого перехода подтверждается разработкой и внедрением в учебный процесс современного

материально-технического и программного обеспечения. Сегодня одной из основных целей модернизации образования в области графической подготовки является усовершенствование механизма взаимодействия между базовыми и специальными дисциплинами. Задача модернизации состоит в том, чтобы интегрировать программное обеспечение инженерной графики в смежные и «специальные» дисциплины и одновременно перейти на безбумажные технологии, автоматизируя весь процесс обучения. В период перехода на двухуровневую подготовку создание электронного банка данных принимают практически все. Преимущества такой модернизации состоит прежде всего в автоматизации «рутинных» учебных работ. Создаются предпосылки для более глубокого изучения свойств технических объектов на математических моделях и цифровых прототипах путем параметрических исследований и их оптимизации.

Изменение содержания, методов и форм преподавания известных классических инженерных дисциплин (инженерная графика, сопротивление материалов, детали машин, электротехника и т.д.) теперь напрямую зависит от постоянного усовершенствование программных комплексов. Развитие САПР позволяет активно внедрять в учебный процесс интеллектуальные тренажеры, способствующие ускоренному накоплению профессионального опыта. Интеграция различных дисциплин, использующих программное обеспечение САПР, зависит от направления подготовки выпускников и должна проходить не в равных долях. Это следует учитывать при разработке основных образовательных программ (ООП) третьего поколения. В то же время интеграция базовых и специальных дисциплин в области графической подготовки должна удовлетворить потребность работодателей в компетентных выпускниках вузов технических направлений. Выбор программного обеспечения продиктован анализом программных продуктов на обширном рынке программ по следующим критериям:

- распространенность на мировом рынке;
- цена – качество;
- перспективы компании разработчика;
- развитость дилерской учебной сети;
- локализация;
- учебная политика вузов, школ, колледжей и техникумов;
- соответствие ФГОС ВПО;
- интеграция с международными стандартами.

Для эффективной работы необходимо разработать критерии применения компьютерных и мультимедийных средств, а также оценить эффективное использование современных традиционных методов и технологий преподавания.

На кафедрах «Инженерная графики и дизайн» и «Электротехника и микропроцессорная электроника» НИТУ «МИСиС» в вопросе использования электронного документооборота на базе PLM-систем (Product Lifecycle Management – технология управления жизненным циклом изделий) склоняются

к решению, которое используется на действующих современных предприятиях. В этом случае становится более удобным решение проблем доступности, управления, безопасности и т.д. Однако использование такого рода системы предполагает наличие специалистов или даже целого отдела сотрудников, обслуживающих эту систему, что является часто экономически невыгодным для кафедры или одного факультета. В связи с этим разумным компромиссом будет объединение систем различных кафедр в локальную сеть. Такое объединение в большинстве случаев не является большой проблемой. Формирование «электронных папок» студентов на общем сервере с разграниченными правами доступа на чтение и запись для студентов и полным доступом для преподавателей также вполне возможно. В этом случае достаточно одного специалиста, поддерживающего работоспособность такой системы.

Электронная папка студента является его паспортом успеваемости по смежным дисциплинам. Например, работы, выполненные на кафедре инженерной графики и дизайна НИТУ «МИСиС» могут быть доступны для просмотра и на других кафедрах, но не для редактирования. Хранение информации в личных папках студентов и их постепенное наполнение позволяет проследить динамику приобретения общекультурных и профессиональных компетенций. В то же время выполненные задания могут отражать особенности специальных кафедр при выполнении курсовой или дипломной работы. Так, выполнение курсового проекта во втором семестре по дисциплине «Инженерная графика» начинается с построения 3D-модели сборочного узла и его элементов. Рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж выполняются в САПР. После создания цифровой модели анализируется возможность и способы изготовления деталей, целесообразность изготовления отдельных элементов предложенным способом и варианты сборки, разборки и обслуживания изделия. После анализа готового изделия моделируется напряженное, рабочее состояние изделия или отдельных элементов средствами ANSYS, Cosmos или любой другой программы, используемой на кафедре сопротивления материалов. Анализ возможности изготовления и работы изделия может быть проведен на специальных кафедрах, («Обработки металлов давлением», «Материаловедения» и т.д.), для чего необходимо установить взаимодействие документов студентов между кафедрами. Учебные материалы, такие как: домашние задания, лекции, презентации, учебные пособия, методические рекомендации, тесты и вопросы для самопроверки размещаются в локальной сети и легко доступны студенту в электронном виде. Размещенный в сети электронный журнал позволяет преподавателю контролировать посещение занятий и успеваемость студента по интересующей дисциплине. На начальном этапе электронный журнал может представлять собой файл EXCEL с правами доступа, гиперссылками, зависимостями и т.д. Внедрение электронного журнала с использованием интернет-ресурсов позволяет помимо доступности и совершенствования контроля, осуществить обратную связь и переход на рейтинговую систему оценок. Автоматический подсчет баллов и простановка аттестации значительно сокращает время и трудовые ресурсы.

Усовершенствование учебного процесса средствами информационно-коммуникационных технологий обучения (ИКТ), использование локальных и глобальных сетей, электронной папки студента направлено на изменение ролевых функций преподавателя и студента, повышение мотивации обучения и качества образования.

«КОМПАС» В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Астахова Татьяна Анатольевна

(Сибирский государственный университет путей сообщения)

Вольхин Константин Анатольевич

(Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин))

Инженерное графическое образование в настоящее время переживает серьезные изменения, связанные с тем, что проектно-конструкторская деятельность без компьютерного сопровождения стала неэффективной. В связи с этим целесообразность изучения систем автоматизированного проектирования (САПР) в высшем профессиональном образовании не вызывает сомнения. По мнению авторов, чем раньше мы начнем привлекать студентов к использованию современных информационных технологий для решения учебных задач, тем выше будет информационная компетентность выпускника университета. Дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» практически для всех направлений подготовки изучаются на первом курсе.

Стремительное изменение статуса молодого человека: – выпускник школы – абитуриент – студент, приводит к тому, что начальный период обучения в университете кроме освоения предметного содержания дисциплин направлен на формирование навыков правильной организации учебной деятельности. Процесс познания всегда происходит эффективно, если есть осознание необходимости изучения содержания дисциплины для дальнейшей профессиональной деятельности, если учебная информация понятна и интересна. Использование САПР на начальном этапе графической подготовки в вузе способствует формированию положительной мотивации к учению.

Уровень информационной компетентности выпускника школы позволяет легко освоить инструментальные возможности чертежно-графических программ. Предоставление возможности выполнения графических работ на компьютере в процессе изучения начертательной геометрии повышает интерес к изучению последней. Мы можем говорить сегодня только о предоставлении этой возможности, потому что изучение интерфейса чертежной программы и приобретение навыков работы происходит во время внеаудиторной самостоятельной работы студента, а это как минимум требует наличие у студента персонального компьютера. Представление учебной информации с использованием мультимедийной техники, позволяющей преподавателю все геометрические построения выполнять в среде графического пакета, способствует ознакомлению с его инструментальными возможностями. Для этих же целей авторами подготовлено электронное учебное пособие, предназначенное для самостоятельного изучения – «КОМПАС» (рис. 1). С пособием можно ознакомиться на сайтах кафедр «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения и «Начертательная геометрия» Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин).

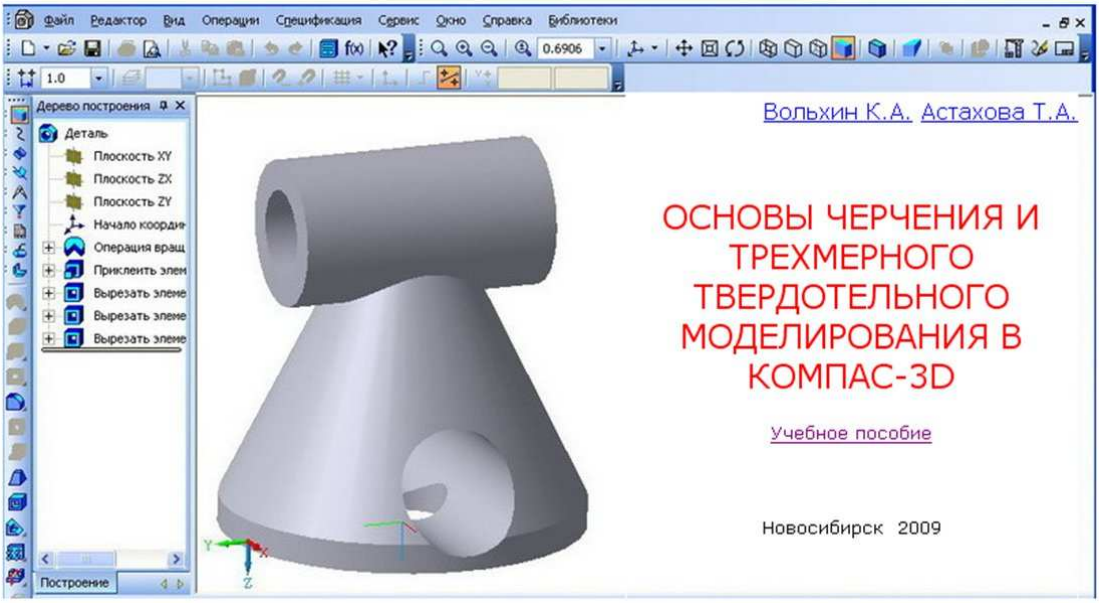


Рис. 1. Стартовая страница пособия
«Основы черчения и твердотельного моделирования в «КОМПАС-3D»»

Кроме того, на консультациях по электронной почте и аудиторных, проводимых в терминальном классе, студент решает с помощью преподавателя проблемы, возникшие при изучении как предметного содержания, так и инструментальных возможностей системы трехмерного моделирования КОМПАС.

Следует отметить, что возникают единичные проблемы с отставанием от учебного графика студентов по причине отсутствия или поломки компьютера, но даже предложение со стороны преподавателя начать оформлять задания карандашом не приводят к отказу от использования графического пакета.

Индивидуальные задания по инженерной графике для студентов строительных специальностей можно разделить на две группы, предназначенные для изучения правил оформления конструкторской документации и проектной документации для строительства. Навыки работы с графическим пакетом, приобретенные студентами при изучении начертательной геометрии, позволяют изучение правил оформления конструкторских документов выполнять в режиме создания трехмерной модели детали и оформления ассоциативного чертежа. Вследствие этого происходит перераспределение временных затрат на оформление чертежа в пользу ознакомления с требованиями ЕСКД к представлению других данных, необходимых для изготовления и контроля детали. Выполнение задания, предусматривающего создание деталей, соединение их в модель сборочной единицы и оформление чертежей деталей, сборочного и составление спецификации в режиме ассоциативной связи с моделью, с нашей точки зрения, позволяет по новому развивать навыки восприятия информации с чертежа.

При изучении правил оформления проектной документации для строительства одним из заданий является оформление архитектурно-строительного чертежа, содержание которого сводится к тому, что требуется оформить чертеж, содержащий план, фасад, разрез здания и узел строительной конструкции. В процессе работы над заданием студент знакомится с последовательностью оформления чертежа при перечерчивании исходных данных и доработке изображения размещением на изображении стандартных элементов, таких как двери и окна и т.п. Для информационного сопровождения этого задания и перевода его в среду строительной конфигурации «КОМПАС» подготовлены электронные методические рекомендации «Строительное черчение в «КОМПАС»» (рис. 2).

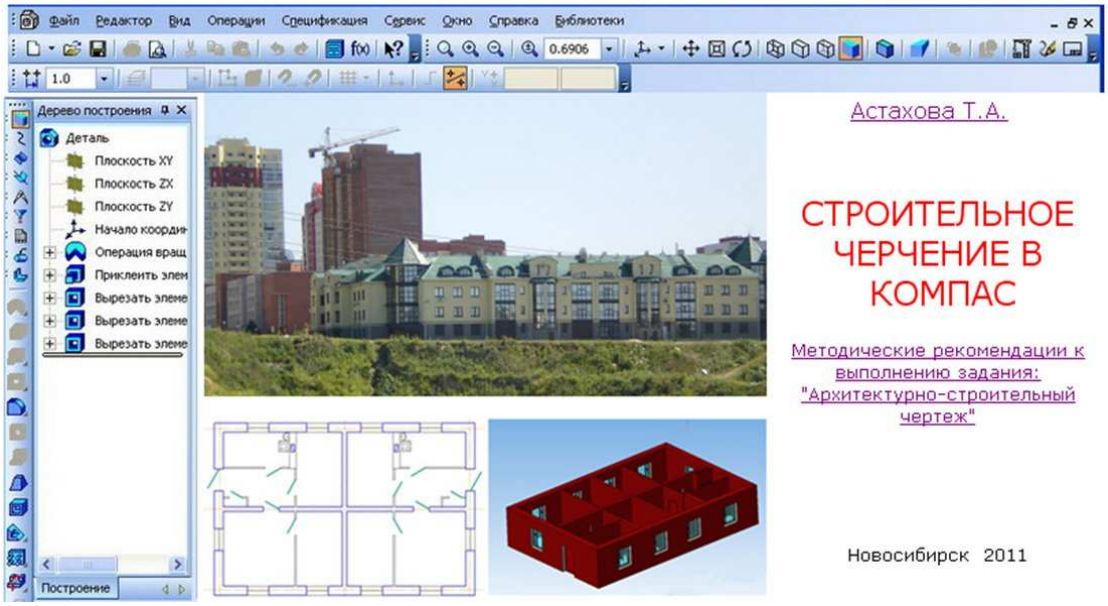


Рис. 2. Стартовая страница пособия
«Строительное черчение в «КОМПАС»»

Материалы рекомендаций представлены таким образом, что могут применяться как для самостоятельного изучения библиотек СПДС и приемов

работы в системе, так и для проведения практических занятий под руководством преподавателя. Рекомендации рассчитаны на тех, студентов которые уже знакомы с интерфейсом и инструментами черчения «КОМПАС», поэтому не содержит подробного описания инструментальных возможностей. Их можно рассматривать как приложение к учебному пособию «Основы черчения и трехмерного твердотельного моделирования в «КОМПАС-3D»».

Методические рекомендации содержат описание последовательности оформления архитектурно-строительного чертежа с использованием библиотек СПДС «КОМПАС»: от создания нового документа с основной надписью по ГОСТ 21.1101-2009 и вида с масштабом, отличным от натуральной величины, до использования библиотечных элементов, таких как окна и двери в оформлении плана и фасада (рис. 3).

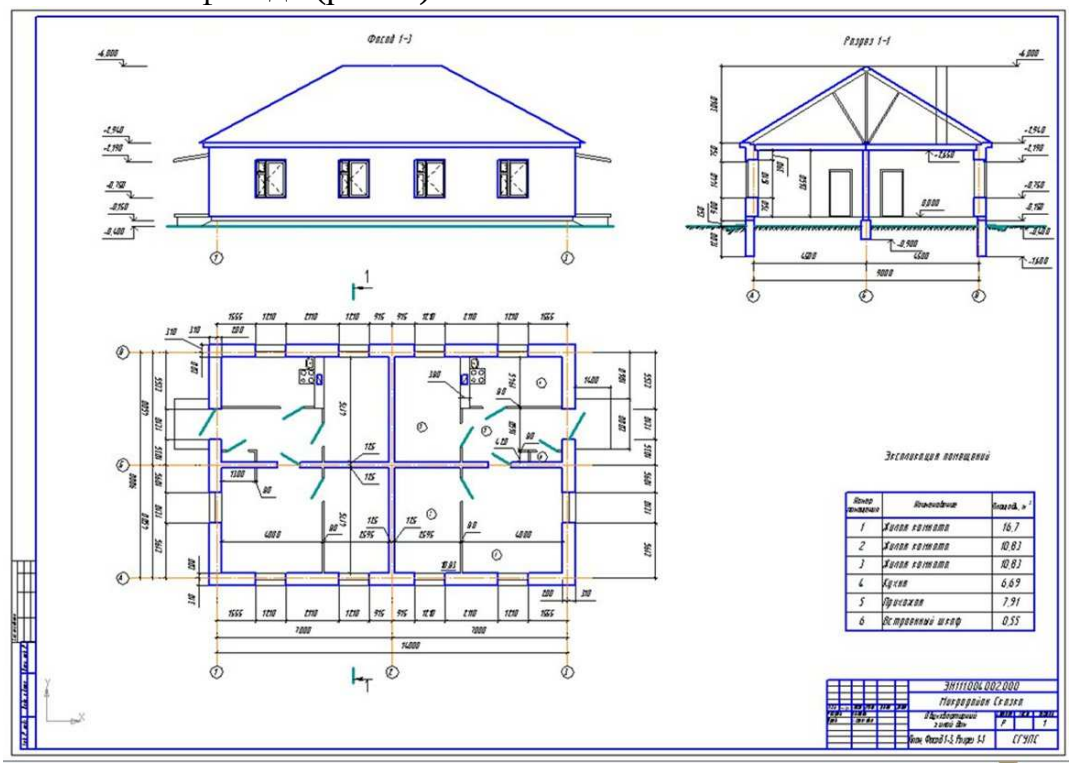


Рис. 3. Пример оформления задания
«Архитектурно-строительный чертеж»

В рекомендациях имеются контрольные вопросы, которые выполнены в виде гиперссылки на соответствующее место в тексте рекомендаций, представлен список литературы, использованной для создания рекомендаций и рекомендованной для подготовки к защите задания.

В последних версиях редактора «КОМПАС» появился новый инструмент «Менеджер строительства», позволяющий по чертежам поэтажных планов здания, сформированным из библиотечных элементов, создавать электронную модель здания, которая в дальнейшем может использоваться для оформления ассоциативного чертежа. В рекомендациях этот инструмент пока не представлен, но в перспективе планируется предусмотреть его использование и расширить содержание до учебного пособия по изучению правил оформления проектной документации для строительства. Методические рекомендации к выполнению задания «Архитектурно-строительный чертеж» находятся на этапе

подготовки к регистрации и экспериментального применения в учебном процессе.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Болбат Ольга Борисовна

(Сибирский государственный университет путей сообщения)

Внедрение информационных технологий в учебный процесс инженерных вузов сопровождается существенными изменениями в методологии преподавания графических дисциплин. В соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов выпускники технических вузов должны не только владеть набором профессиональных знаний, умений, навыков и компетенций, но и быть готовыми к освоению новых знаний, обеспечивающих профессиональную конкурентоспособность. Активное внедрение информационных технологий привело к увеличению потребности в высококвалифицированных инженерных кадрах, владеющих навыками работы в системах автоматизированного проектирования [1].

По нашему мнению, качество подготовки будущих специалистов инженерных специальностей зависит от своевременного повышения квалификации преподавателей; оснащения современной техникой и программным обеспечением компьютерных классов; обновления научно-методического обеспечения учебного процесса (учебные пособия, методические указания, доступность электронных справочников и ГОСТов и т.д.); взаимодействия кафедры «Графика» с выпускающими кафедрами университета (межпредметные связи) [3].

Фундаментальной основой обучения инженерного проектирования в техническом вузе являются общепрофессиональные дисциплины федерального цикла. Неотъемлемая часть подготовки инженерно-технических работников, проектировщиков и конструкторов – графо-геометрическая подготовка, базовыми дисциплинами которой являются начертательная геометрия и инженерная графика.

Уровень профессиональной квалификации современного выпускника технического вуза характеризуется его способностью творчески решать поставленные задачи в условиях компьютеризации и развивающейся рыночной экономики.

На наш взгляд, успешное решение этой задачи может быть достигнуто при переходе к использованию в учебном процессе информационных технологий, связанных с инженерным анализом и твердотельным моделированием. Сегодня стала необходимой потребность в создании новых эффективных технологий вузовского обучения основам инженерного проектирования и конструирования с профессиональным использованием САПР. Подтверждением этого факта является добавление в Государственные образовательные стандарты специальностей таких дисциплин, как «Основы автоматизированного проектирования» (для специальности 170900 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» и «Компьютерное проектирование», как дисциплины по выбору студента устанавливаемой вузом для специальностей 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 230100 «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования».

В нашем вузе преподавание ведется с использованием современного компьютерного и демонстрационного оборудования. Активно внедряются в учебный процесс пакеты специализированных программных продуктов для решения инженерных задач САПР. Освоение современных программных средств для решения задач автоматизации трехмерного проектирования, конструкторско-технологической подготовки производства любой сложности в различных отраслях промышленности позволяет выпускникам быть конкуренто способными в профессиональном плане на рынке труда.

Для проведения практических занятий кафедра «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения располагает хорошо оснащенной базой с современным компьютерным оборудованием: два компьютерных класса. На кафедре в учебном процессе применяются программные пакеты AutoCAD, SolidWorks, КОМПАС, АРМ WinMachine, осуществляется инженерная компьютерная графическая подготовка студентов СГУПС на всех технических факультетах по которым имеются соответствующие рабочие программы. На кафедре есть лицензионные программы SolidWorks, Civil, АРМ WinMachine, КОМПАС. На кафедре работают сертифицированные специалисты: многие преподаватели имеют сертификаты на право преподавания данных программ. Осуществляется компьютеризация учебного процесса по курсам «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», разрабатываются и используются материалы в электронном варианте на лекциях и практических занятиях по начертательной геометрии. На сайте нашей кафедры выложены в свободный доступ электронные учебные и методические пособия в помощь студентам.

Преподаватели кафедры «Графика» СГУПС обучают студентов инженерной компьютерной графике и основам проектирования, формируя у них профессионально важные качества будущего инженера. Для студентов механического факультета используются САД/CAE/CAM/PDM – системы КОМПАС и SolidWorks. При обучении графическим дисциплинам с применением КОМПАС и SolidWorks студенты получают возможность доступа к библиотекам стандартных элементов.

В настоящее время при изучении инженерной графики навыков традиционного черчения на ватмане явно недостаточно, при выполнении конструкторской документации с помощью ПК необходимы знания возможностей графических редакторов и умения, связанные с графическими построениями на базе имеющегося теоретического материала после изучения курсов «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика».

«Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Основы автоматизированного проектирования» и «Компьютерное проектирование» относятся к учебным дисциплинам, формирующим умения и навыки графической инженерной деятельности. Вышеперечисленные программы, используемые для обучения графическим дисциплинам на кафедре «Графика» СГУПС, идеально подходят для выполнения проектно-конструкторской документации, так как содержат набор средств для черчения, редактирования и объемного моделирования, позволяют выполнить плоские и трехмерные объекты и обладают широкими возможностями визуализации объемных моделей.

Цикл графических дисциплин в учебных планах технических специальностей начинается параллельно с изучения начертательной геометрии и инженерной графики. На третьем курсе для студентов-механиков введена дисциплина «компьютерное проектирование». Параллельно с ее преподаванием, студенты выполняют курсовой проект по деталям машин. Курсовое проектирование по дисциплине «Детали машин» на базе систем КОМПАС и SolidWorks апробировано на факультете «Строительные и дорожные машины» на специальностях «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования». В курсах изучения дисциплин «Компьютерное проектирование» и «Основы автоматизированного проектирования» студенты механического факультета СГУПС изучают программу АРМ WinMachine, позволяющую выполнять расчеты и проектирование деталей машин и элементов конструкций, включая комплексный расчет всех типов зубчатых, червячных, ременных и цепных передач и т.д. Они рассчитывают и проектируют детали машин двухступенчатого редуктора в программе АРМ WinMachine, в результате чего получают чертежи деталей в AutoCAD, затем транспортируют эти чертежи в SolidWorks и переходят из двух мерного изображения в 3D. В результате собирают 3D модель привода редуктора в целом.

В курсах дисциплин «Компьютерное проектирование» и «Основы автоматизированного проектирования» представлены методы автоматизированного проектирования, реализованные в справочно-инструментальной системе автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования АРМ WinMachine, AutoCAD и SolidWorks, включены в учебный процесс с целью обучения студентов современным навыкам компьютерного проектирования. Используя САПР, можно выполнить необходимые расчеты, создать 3D модели деталей и сборочной единицы в

целом, систематизировать нормативно-справочную информацию, сохранить принятые решения, выполнить необходимую конструкторскую документацию и оформить чертежи. Личный педагогический опыт преподавания компьютерного проектирования подтверждает, что использование встроенных библиотек систем значительно уменьшает временные затраты, улучшает качество оформления графической части. Эти навыки пригодятся в будущем: при дальнейшем выполнении различных курсовых проектов, расчетно-графических работ и выпускной квалификационной работы.

Нельзя не согласиться с мнением Т.В. Чемодановой о том, что традиционная графическая подготовка в вузе, с одной стороны, является надежной основой для освоения современных компьютерных графических технологий, а с другой – наряду со своей обширной функциональностью эти системы имеют значительный потенциал в обучении классической графической подготовке и могут стать базой педагогической системы, гарантирующей качественную инженерно-графическую подготовку студентов [2].

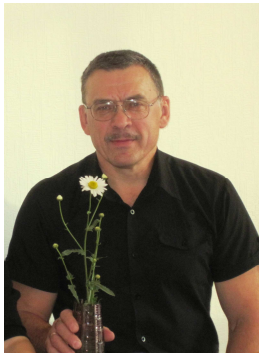
Список литературы

1. Ярошевич О.В., Амельченко Н.А., Кулащик Н.Ф. Проблемы информатизации графической подготовки // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы респ. науч.-метод. конф. 5 декабря 2008 г. – Витебск, 2008. – с. 15–17.

2. Чемоданова Т.В. Учебно-методический комплекс общеинженерной графической подготовки на основе САПР // САПР и графика. – 2004. – № 10.

3. Афонина Е.В. Направления совершенствования геометро-графической подготовки в техническом вузе // VII Всероссийская научно-методическая конференция «Актуальные вопросы графического образования молодежи»: материалы всерос. науч.-метод. конф. 13-15 июня 2007 г. – Рыбинск, 2007. – с. 4–9.

КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ЗАДАЧАХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ



Короткий Виктор Анатольевич

(Южно-Уральский государственный университет)

Геометрическое преобразование служит решению трудных геометрических задач, преобразуя заданные фигуры в простейшие… После того, как для преобразованной фигуры задача будет решена, стоит только преобразовать ее в первоначальную, чтобы получить требуемое решение для этой последней.”

И. Ньютон, Математические начала натуральной философии.

В задачах, решаемых посредством проективных или квадратичных преобразований, кривые второго порядка зачастую такой же существенный элемент конструктивных построений, как и прямая линия. Поэтому при выполнении построений на компьютере как «электронном кульмане» целесообразно иметь под рукой программу, вычерчивающую коническое сечение по указанным на экране компьютера точкам и касательным.

Такого программного средства нет ни в одном графическом пакете. Возможно, это объясняется вычислительными проблемами. Действительно, аналитическое решение задачи предполагает расчет определителей пятого порядка. Абсолютные числовые значения коэффициентов определителя, зависящие от координат задаваемых элементов искомой коники, могут существенно различаться, что приводит к неустойчивости вычислительной процедуры.

Это затруднение удается обойти, используя проективные алгоритмы [1]. Автором статьи составлена программа построения коники на языке программирования, встроенном в AutoCAD (разработанное программное средство находится на государственной регистрации). Все действия выполняются с использованием всего двух графических примитивов – прямой и окружности, поэтому главные диаметры и асимптоты (если они есть) искомой кривой определяются ***геометрически точно***. Это позволяет не только вычертить кривую на экране компьютера, но и при необходимости записать ее алгебраическое уравнение.

Проективные алгоритмы по своей сути «нечувствительны» к бесконечно удаленным элементам, поэтому в определении коники могут участвовать ее несобственные точки (задаваемые направлением) или несобственная касательная. С учетом несобственных элементов получаем более пятидесяти аффинных сочетаний точек и касательных, определяющих конику. Запрограммированы всего три основные специализации: ***по пяти собственным точкам; по пяти касательным***, одна из которых может быть задана как несобственная прямая (получаем параболу); ***по трем точкам, в двух из которых указаны направления касательных.***

Для построения коники, заданной другим сочетанием точек и касательных, пользователю придется предварительно заняться «проективной арифметикой»: подобрать в [1] подходящий алгоритм и самостоятельно на электронном кульмане построить дополнительные элементы искомой кривой, чтобы получить одну из запрограммированных специализаций. Следует предупредить, что в [1] не рассмотрены случаи, когда заданные точки искомой кривой совпадают по три (т.е. когда в данной точке искомой коники указана ее окружность кривизны) или по четыре (в данной точке указана соприкасающаяся коника), а также не даны алгоритмы построения кривой второго порядка с участием мнимосопряженных элементов. Этот пробел отчасти заполняется данной статьей.

Покажем эффективность применения разработанного программного средства на примере одной геометрической задачи.

– *Две компланарные непересекающиеся коники определяют пучок кривых второго порядка с мнимыми базисными точками. Построить еще одну конику этого пучка, проходящую через данную точку плоскости. Провести пару действительных прямых через мнимосопряженные базисные точки (т.е. найти вырожденную конику данного пучка).*

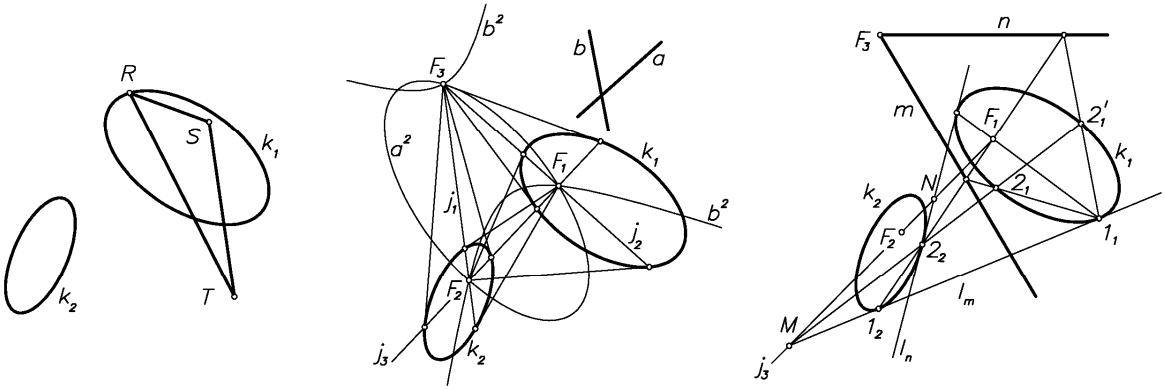
– *Построить общую касательную двух непересекающихся коник.*

– *Преобразовать два компланарных конических сечения в две окружности.*

Несмотря на некоторое различие формулировок, все перечисленные задачи решаются одинаково. Сразу отметим, что построение невыполнимо с помощью только циркуля и линейки. Аналитически оно сводится к решению алгебраического уравнения третьей степени [2]. Геометрически проблема заключается в построении оси и центра гомологии, перспективно связывающей данные коники (ось гомологии проходит через мнимосопряженные точки пересечения коник, центр гомологии находится на пересечении их общих касательных).

Придадим задаче «начертательно-геометрическое» содержание.

Дано перспективное изображение двух непересекающихся окружностей k_1, k_2 (центры окружностей не указаны) и треугольника RST (рис. 1, а). *Все данные фигуры компланарны. Требуется реконструировать изображение (определить истинную форму треугольника).*



а) б) с)

Рис. 1.

Для реконструкции изображения следует найти центр проецирования и плоскость проекций такие, чтобы данные компланарные коники k_1, k_2 проецировались в две окружности. При этом треугольник *RST* проецируется в натуральную величину. Решение задачи требует использования квадратичного преобразования плоскости.

Рассмотрим квадратичную инволюцию J_2, ставящую в соответствие точке *X* плоскости точку пересечения *X'* поляр точки *X* относительно пучка коник k_1, k_2. Однозначность преобразования нарушается в вершинах F_1, F_2, F_3 автополярного треугольника, общего для всех кривых пучка. Для построения *F*-точек проводим две произвольные прямые *a*, *b*, которым соответствуют в J_2 две

кривые второго порядка a^2, b^2 (гомалоиды), в пересечении которых отмечаем искомые точки (рис. 1, б). Поиск точек пересечения гомалоидов геометрически эквивалентен решению алгебраического уравнения третьей степени, поскольку одна точка их пересечения известна (в преобразовании J_2 она соответствует точке пересечения исходных прямых a, b).

Очевидно, точное конструктивное выполнение указанного построения становится возможным лишь при наличии автоматизированного программного средства, позволяющего геометрически точно вычерчивать гомалоид как кривую второго порядка.

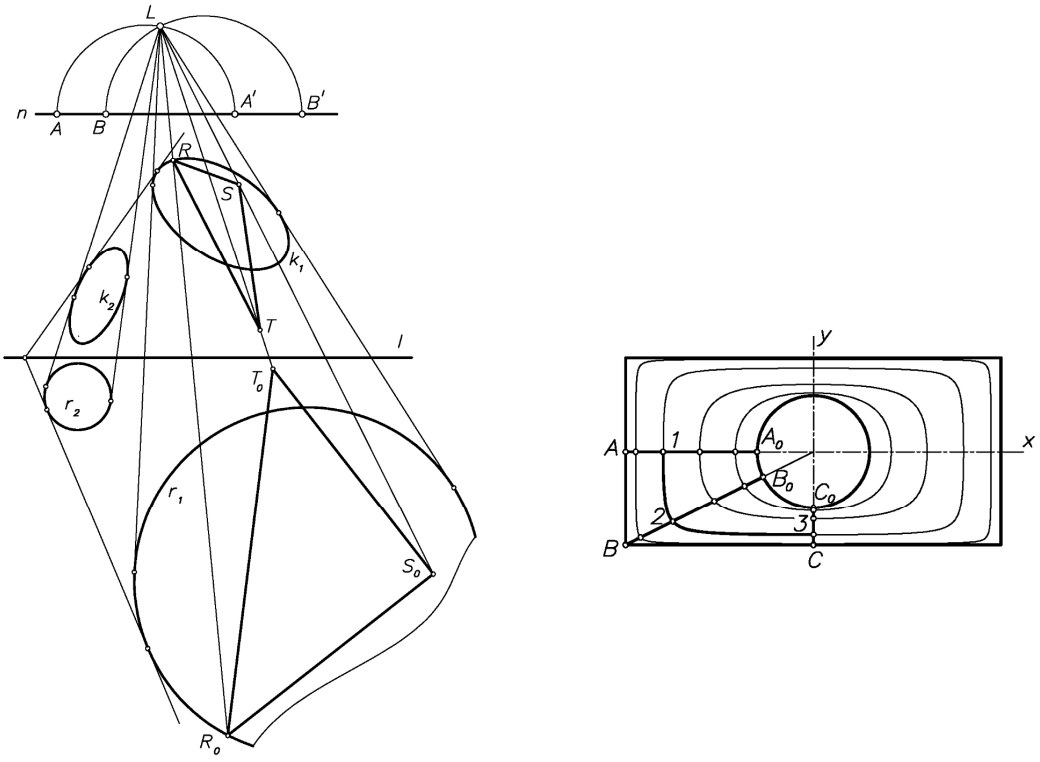
Квадратичная инволюция J_2 расслаивается на инволюционные проективитеты в пучках прямых, проходящих через F-точки. Двойные (самосоответственные) прямые каждого из пучков F_i ($i=1, 2, 3$) проходят через двойные точки преобразования J_2, совпадающие с точками пересечения коник k_1, k_2 (самосоответственные прямые пучков F_i – слабоинвариантные прямые преобразования J_2). Для рассматриваемого случая, когда коники не имеют действительных точек пересечения, преобразование J_2 индуцирует в одной из F-точек гиперболическую инволюцию, в двух других F-точках – эллиптические инволюции с мнимыми двойными прямыми. Действительные двойные прямые m, n гиперболической инволюции в пучке F_3 определяют оси гомологии данных коник (рис. 1, в).

Из двойственного рассуждения следует, что на каждой P-прямой j_i устанавливается инволюция точек, соответственных в J_2, одна из которых – гиперболическая. Через двойные точки M, N этой инволюции проходят совпавшие прямые пучков второго порядка k_1, k_2 (т.е. общие касательные l_M ,l_N двух данных конических сечений). Точки M, N определяют центры гомологий. Попарно комбинируя найденные прямые m, n и точки M, N, получаем четыре гомологии, связывающие две данные непересекающиеся коники k_1, k_2.

Таким образом, для конструктивного построения гомологии двух непересекающихся кривых второго порядка следует найти вершины их общего автополярного треугольника $F_1F_2F_3$ (как точки пересечения двух гомалоидов в квадратичной инволюции J_2) и определить двойные элементы проективитетов в F-пучках и на P-прямых, установленных этой инволюцией. Двойные прямые в F-пучке и двойные точки на соответственной P-прямой определяют оси и центры четырех различных гомологий.

Для реконструкции перспективного изображения на одной из найденных осей (например, на n) отмечаем две пары точек (A, A'),(B, B'), соответственных в эллиптической инволюции сопряженных точек, установленной на n кониками k_1, k_2. Затем строим точку Лагерра L, из которой инволюция (A, A'),(B, B') проецируется ортогональной инволюцией. Составляем гомологию Γ с центром L, переводящую прямую n в несобственную прямую, а эллиптическую инволюцию (A, A'),(B, B') – в абсолютную инволюцию на несобственной прямой. Для полного определения гомологии достаточно задать ось l, которой может быть любая прямая, параллельная прямой n. Установленная таким образом гомология Γ преобразует исходные кривые k_1, k_2 в две окружности r_1,

r_2, а искомую фигуру RST – в равнобедренный прямоугольный треугольник $R_0S_0T_0$ (рис. 2, а). Реконструкция выполнена.



а б

Рис. 2.

Заметим, что «попутно» были решены такие классические задачи начертательной геометрии, как проведение прямой через мнимые комплексно сопряженные точки и построение общей касательной двух непересекающихся коник.

Программа автоматизированного построения кривых второго порядка может использоваться в учебно-исследовательских задачах. Рассмотрим, например, конструктивное применение метода Лайминга (1944 год) к проектированию гладкого перехода от прямоугольного к круговому поперечному сечению, лежащему в другой плоскости [3]. Предварительно задав форму продольных силовых элементов каркаса поверхности (лонжеронов) AA_0, BB_0, CC_0 по оси z, получаем в произвольном поперечном сечении точки *1*, *2*, *3*, через которые с помощью программы строим составной обвод (шпангоут) первого порядка гладкости, состоящий из четырех дуг кривых второго порядка, в данном примере – гипербол (рис. 2, б). Дуга *123* обвода определена тремя точками и двумя касательными (в точке *1* касательная параллельна оси y, в точки *3* – оси x). Такой алгоритм построения поперечных сечений позволяет однозначно задать каркас конструируемой поверхности с любой степенью дискретности.

Программа построения коники может быть использована в теоретических задачах начертательной геометрии для выполнения «геометрических экспериментов». Например, можно смоделировать на компьютере и исследовать квадратичное соответствие совмещенных плоских полей,

получаемое с помощью двойного стереографического проецирования (в современном толковании этого термина) поверхности второго порядка на совмещенную плоскость [4]. При этом всякой прямой одного поля будет соответствовать гомалоид другого поля, который может быть начерчен с помощью программы построения кривой второго порядка.

В заключение рассмотрим роль компьютера в преподавании начертательной геометрии на современном этапе. Авторы «новых методик» преподавания утверждают, что начертательная геометрия – морально устаревший предмет, не имеющий практического применения, поскольку компьютерными средствами якобы можно решить любую геометрическую задачу непосредственно в 3D-пространстве. Поскольку появилась возможность сделать объемные электронные макеты любых геометрических фигур, то какое-либо отображение пространства на плоскость чертежа не требуется.

Следует ясно понимать, что внешне очень эффектные, «инновационные» компьютерные средства и электронные макеты в принципе не могут заменить универсальные геометрические и математические методы исследования. Даже самый совершенный графический пакет – всего лишь продукт работы команды программистов, которые вложили в него свои собственные знания. Поэтому всякая графическая программа – это не учебник геометрии или математики, а справочник с очень ограниченным содержанием. Нельзя заменять изучение геометрии механическим использованием справочных сведений и инструментов, заложенных в компьютерных программах. Тем более нельзя заменять начертательную геометрию, сущность которой в разнообразных конструктивных геометрических отображениях и преобразованиях, упражнениями с метрически определенными электронными макетами в 3D-пространстве.

Очевидно, компьютер способен существенно помочь в практической реализации многих геометрических алгоритмов, взяв на себя выполнение вычислительных процедур. Например, рассмотренное в статье программное средство автоматизированного построения коники действительно может оказаться полезным во многих геометрических задачах. Но оно не может заменить или «отменить» изучение кривых второго порядка в курсе начертательной геометрии. Утверждение, что развитая за тысячелетия алгебраическая и геометрическая теория кривых второго порядка «устарела», потому что есть программа, которая способна чертить эти кривые, выглядело бы нелепо.

Равным образом нелепо выглядит утверждение, что начертательная геометрия «морально устарела» вследствие появления трехмерной компьютерной графики, позволяющей изображать на экране компьютера различные геометрические тела.

Возможность наглядного представления графической информации, безусловно, следует использовать в дидактических целях, для визуализации, для демонстрационных просмотров, для оживления лекционного материала. Но совершенно недопустимо заменять изучение средств и методов начертательной геометрии метрическими построениями в виртуальном пространстве.

Истинное место компьютерного моделирования – в САПР, в курсе инженерной графики, для составления и хранения конструкторской документации. В учебном курсе начертательной геометрии трехмерная графика не имеет самостоятельного значения.

Список литературы

1. Короткий В.А. Проективное построение коники: учеб. пособие / Юж.-Урал. гос. ун-т. Челябинск, 2010. 98 с. – URL: ww.lib.susu.ac.ru

2. Скопец З.А. Преобразование двух кривых второго порядка в две окружности посредством гомологии // Известия вузов. Математика. – 1964. – №2 (39). – С. 139–143.

3. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве. – М.: Мир, 1982. – 304 с.

4. Иванов Г.С. Конструирование технических поверхностей (математическое моделирование на основе нелинейных преобразований). – М.: Машиностроение, 1987. – 192 с.

МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Козлова Ирина Алексеевна (Астраханский государственный технический университет)

Хаарах Матвей Максимович. (Астраханский государственный технический университет)

На протяжении последних лет кафедра «Начертательной геометрии и инженерной графики» АГТУ искала новые пути для интенсификации методов преподавания графических дисциплин [1, 2].

Использование традиционных форм изучения начертательной геометрии и современных компьютерных программ (в нашем случае «КОМПАС-ГРАФИК») приводит к повышению эффективности обучения, обогащению как содержания начертательной геометрии, так и к формированию графической культуры студентов.

Авторами М.М. Харахом и И.А. Козловой из опыта многолетних публикаций до введения ФГОС нового поколения было разработано учебное пособие «Начертательная геометрия на основе информационных технологий», в котором изложен один из аспектов совершенствования учебного процесса, обобщен инновационный подход при изучении курса.

В начале пособия приводятся основные элементы интерфейса системы «КОМПАС-ГРАФИК», затем рассматриваются общие приемы работы по

построению проекций точек по их координатам, отрезков, окружностей и других графических примитивов.

После изучения возможностей программы «КОМПАС-ГРАФИК» рассмотрено выполнение позиционных и метрических задач начертательной геометрии, а также построение аксонометрических проекций на компьютере, что служит качественному развитию творческого мышления, обеспечивает повышение производительности интеллектуального труда. При решении задач приводились для наглядности трехмерные модели.

Переходом к вопросам инженерной графики явилось рассмотрение аксонометрических проекций. Традиционное построение аксонометрических проекций по ортогональным является сравнительно трудоемким процессом, так как приходится использовать множество вспомогательных линий, отражать для построения невидимые линии, на чертеже изображается явно лишь видимая часть предмета (рис. 1).

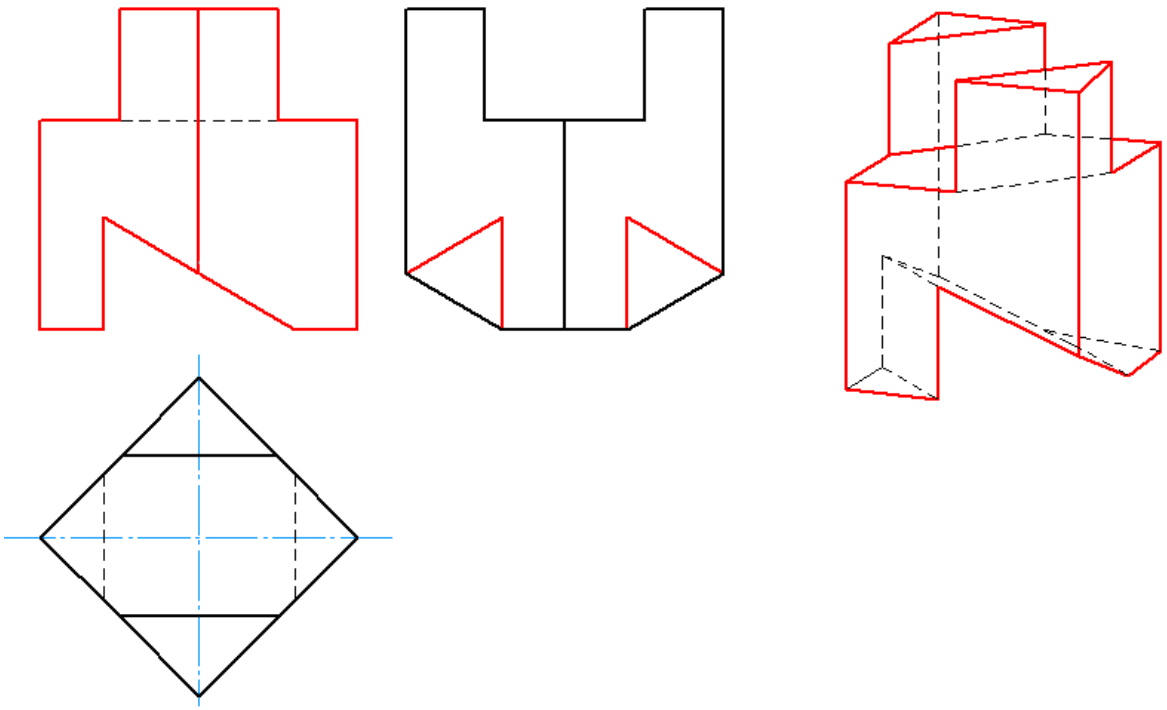


Рис. 1. Построение аксонометрической проекции в «КОМПАС-График»

Современные средства информационных технологий, в частности, модуль трехмерного твердотельного моделирования «КОМПАС-3D», позволяет создавать реалистическую объемную модель, которую можно вращать и предоставлять обзор с любой стороны, что является большим преимуществом по сравнению с двухмерным изображением в «КОМПАС-ГРАФИК» (рис. 2).

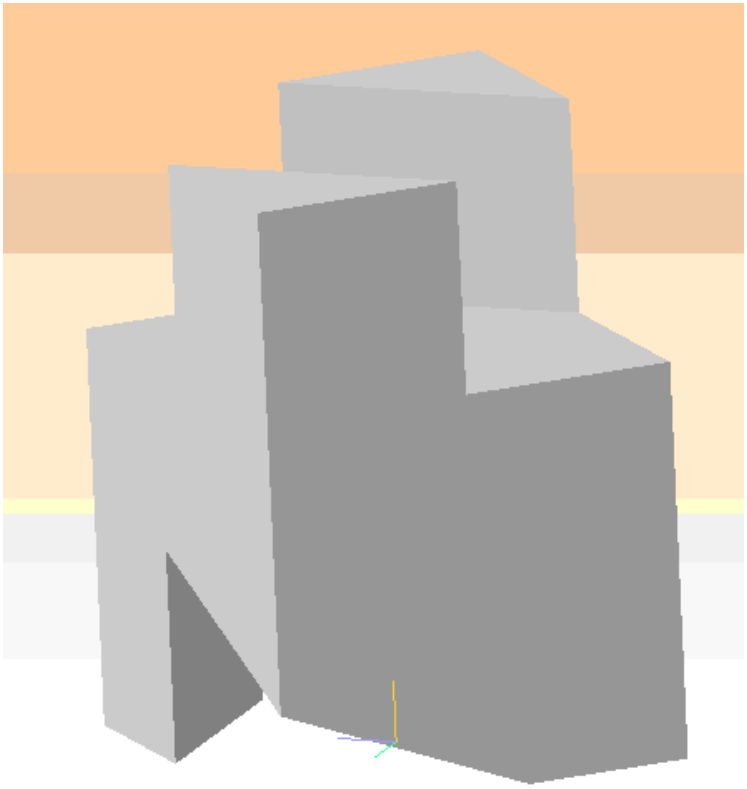


Рис. 2. Трехмерная модель

Ориентированность на современные системы компьютерного геометрического моделирования, предусматривающие создание трехмерных электронных моделей, упрощает разработку предусмотренной стандартами конструкторской документации при повышении ее качественного уровня, позволяющего интенсифицировать процесс проектирования (рис. 3) [3].

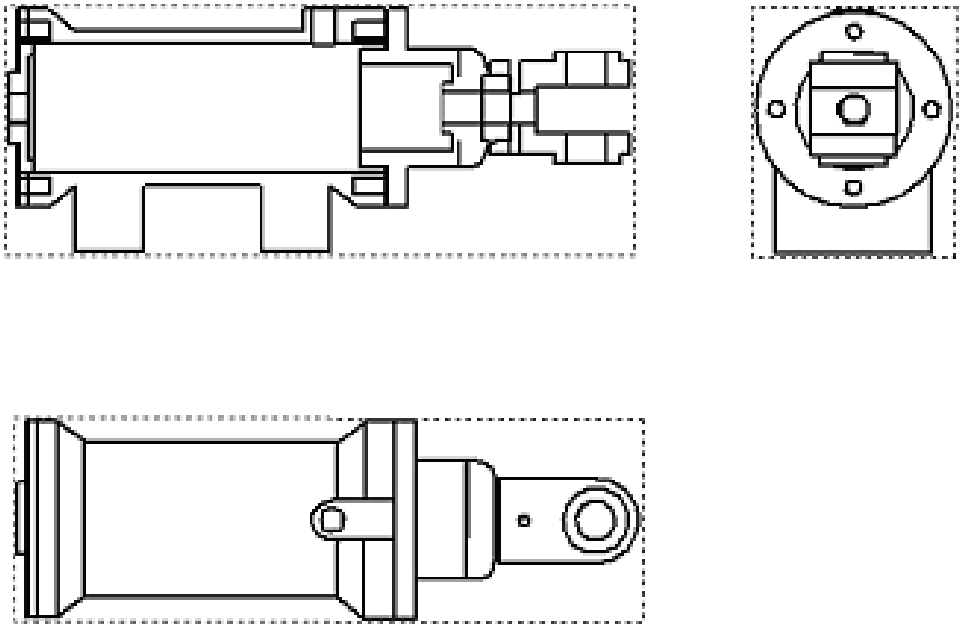


Рис. 3 Создание двухмерных видов по 3D сборке

Список литературы

1. Харах М.М., Козлова И.А. Графический пакет «Компас» и его возможности для построения чертежа // XXXX науч.-техн. конф. профес.-преп. состава: тез. докл. / Изд-во Астрахан. гос. техн. ун-т, – 1996. – с.161.

2. Харах М.М., Козлова И.А. Преподавание начертательной геометрии на основе графического пакета «КОМПАС-3D LT» // Современные проблемы геометрического моделирования. Междунар. украинско-российская науч.-практ. конф. 19–22 апреля 2005г. Харьков: Изд-во Харьков. гос. ун-та питания и торговли, – 2005. – с. 166–170.

3. Харах М.М., И.А. Козлова Выполнение сборочного чертежа по 3D-моделям в «КОМПАС-3D» // Науч.-метод. проблемы графической подготовки в техническом вузе на современном этапе: материалы Междунар. науч.-метод. конф., посвященной 80-летию АГТУ. 15–17 сентября 2010 г. – Астрахань: – 2010. – с.185–188.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Голубцова Маргарита Геннадьевна (Пермский государственный технический университет)

Шелякина Галина Геннадьевна (Пермский государственный технический университет)

Стремительное внедрение в жизнь новых технологий предъявляет высокие требования к уровню подготовки будущих специалистов самых разных областей. Кроме того, в свете существенных изменений в учебных планах некоторых специальностей в связи с внедрением новых ФГОСов уменьшилось число зачетных единиц, а следовательно, и количество часов на такие, некогда фундаментальные дисциплины, как «Начертательная геометрия и инженерная графика». Использование возможностей графических компьютерных систем в связи с этим является безусловно необходимым для будущих бакалавров. Оно становится необходимым фактором, уменьшающим трудоемкость ручного графического труда при вычерчивании аксонометрических проекций технических деталей.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные детали, так и стандартные конструктивные элементы. Параметрические технологии позволяют быстро получать модели типовых деталей на основе однажды созданного прототипа.

Система содержит все возможности трехмерного твердотельного моделирования [1]:

- булевы операции над типовыми формообразующими элементами;
- ассоциативное задание параметров элементов;
- построение вспомогательных прямых и плоскостей, эскизов, пространственных кривых (ломаных, сплайнов, различных спиралей);
- создание конструктивных элементов: фосок, скруглений, отверстий, ребер жесткости, тонкостенных оболочек;
- специальные возможности, облегчающие построение литейных форм: литейные уклоны, линии разъема;
- создание поверхностей;
- создание любых массивов формообразующих элементов и компонентов сборок;
- вставку в модель стандартных изделий из библиотек и формирование пользовательских библиотек;
- возможность гибкого редактирования деталей и сборок;
- переопределение параметров любого элемента на любом этапе проектирования, вызывающее перестроение всей модели.

Чертежно-конструкторский редактор «КОМПАС-График» предоставляет широчайшие возможности автоматизации проектно-конструкторских работ.

«КОМПАС-График» автоматически генерирует ассоциативные виды трехмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные виды, виды по стрелке, местные разрезы, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью, изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

Эффективность использования систем «КОМПАС» возможна при наличии у студентов базовых знаний по начертательной геометрии, инженерной графики, а также при знании и понимании специфики построения графических объектов в системе «КОМПАС».

Система «КОМПАС» позволяет реализовать процесс трехмерного параметрического проектирования – от идеи к ассоциативной модели, от модели к конструкторской документации.

Внедрение в учебный процесс информационных технологий повышает производительность труда преподавателей и студентов.

Список литературы

1. Кудрявцев Е.М. «КОМПАС-3D V6». – М: ДМК Пресс, 2004. – 528 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Джеджула Елена Михайловна (Винницкий национальный аграрный университет)

Слободянюк Елена Валериевна (Винницкий национальный технический университет)

В статье представлена методика дистанционного обучения инженерной и компьютерной графике студентов заочной формы обучения.

Изучение инженерной и компьютерной графики (ИКГ) является неотъемлемым элементом подготовки студентов технического ВУЗа. Обеспечение высокого уровня графических знаний и умений предусматривает непрерывное усовершенствование традиционных методик за счет использования новых информационных технологий обучения. Большинство дистанционных курсов по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика», которые размещены в сети Интернет, представляют собой электронные учебники. Но дистанционный учебный процесс имеет более сложную структуру и включает в себя не только изучение теоретического материала, но и взаимодействие между студентами и преподавателем, работу в группах [1].

На основе возможностей платформы дистанционного обучения eLearning Server 3000 в Винницком национальном техническом университете разработан и проводится дистанционный курс «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения направлений инженерии: 6.050901, 6.050902, 6.050903, 6.050101, 6.050103, 6.050102, 6.170101, 6.170103.

Методика обучения ИКГ состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап.

Организация учебного процесса преподавателем. Перед началом обучения преподаватель должен подготовить материалы, необходимые для проведения дистанционного курса. На основе проведенных исследований была разработана структура организации учебных материалов дистанционного курса «Инженерная и компьютерная графика» для студентов-заочников; материалы представляются в виде информационного, контрольного и аттестационного блоков [2]. На рис. 1 представлена программа дистанционного курса.

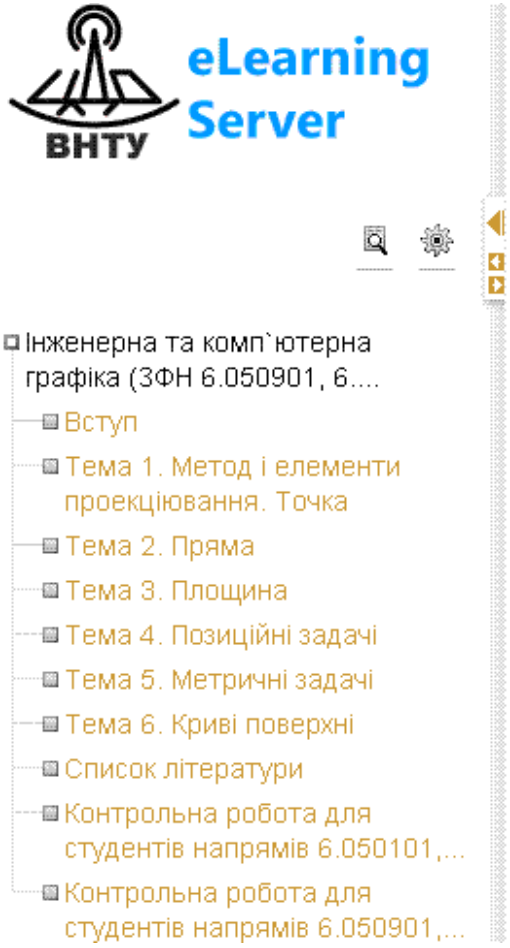


Рис. 1. Программа дистанционного курса «Инженерная и компьютерная графика»

Информационные модули состоят из теоретических материалов, примеров решения задач на заданную тему, заданий и примеров выполнения контрольной работы, которая состоит из трех графических работ, в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины. В теоретическом (лекционном) материале выделяются: тема, цель, вступление, основная часть, выводы, вопросы для самостоятельной работы (рис. 2).

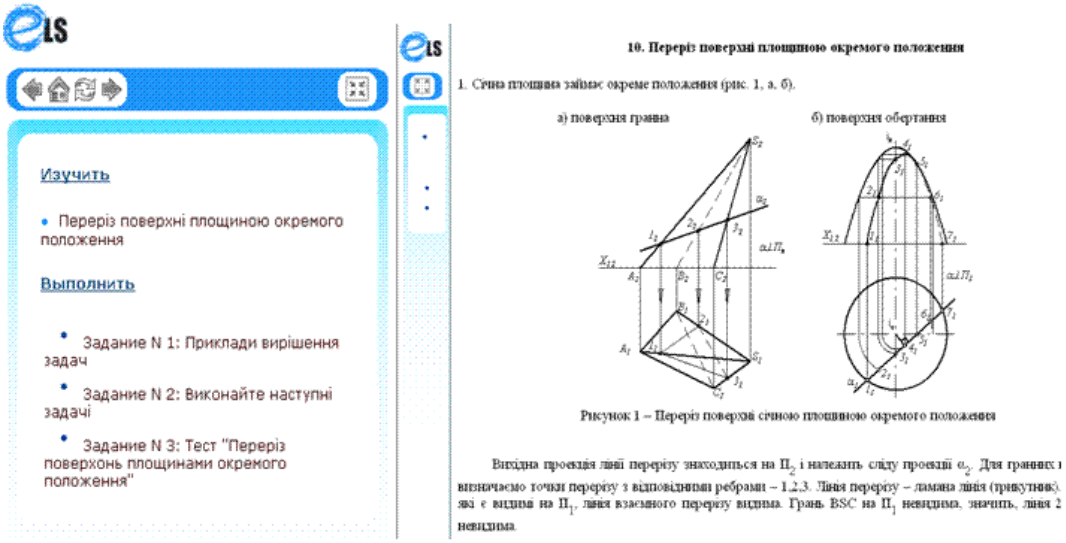


Рис. 2. Форма представления информационного модуля в системе eLearning Server 3000

Практические занятия состоят из графических работ и задач для самостоятельного решения. Материалы к практическим занятиям заранее готовятся преподавателем.

Тьютор составляет план проведения занятий. При этом определяются тема, цель каждого занятия, последовательность изучения и способ организации доступа к учебным материалам (доступ через «Учебный модуль», «Библиотеку» или «Задания»).

Подготовка учебной группы. Перед началом обучения тьютор создает информационное сообщение, которое содержит: название курса; цель курса; что узнают и чему научатся студенты; информацию о тьюторе; особенности курса; информацию о том, как зарегистрироваться в курсе. Для того чтобы обучаться в дистанционном курсе, студенты должны иметь навыки работы с операционной системой Windows; навыки работы и возможность пользоваться Интернетом, электронной почтой [3].

На подготовительном этапе формируется учебная группа. Учитывая особенности дисциплины и дистанционного обучения, в группе должно быть не более 15 человек. После регистрации тьютор открывает каждому студенту доступ к материалам курса. На регистрацию выделяется одна неделя. Тьютор составляет список рассылки, в который включаются все студенты учебной группы.

Дистанционный курс состоит из 7 занятий (информационных модулей). Длительность каждого занятия – одна или две недели, в зависимости от сложности учебного материала.

2. Процесс обучения.

Работа с учебными материалами. В начале каждого занятия студенты получают план работы, в котором определены:

- продолжительность занятия;
- перечень учебных материалов, которые необходимо проработать;
- перечень практических заданий, которые необходимо выполнить;
- информация об организации общения в течение этого занятия (форум, чат, список рассылки).

На протяжении первого занятия студенты знакомятся с функциями меню дистанционного курса, технологией обучения в системе eLearning Server 3000. Во время работы в дистанционном курсе оцениваются следующие виды учебной деятельности: самостоятельное изучение учебных материалов, работа в дистанционном курсе; ответы на дополнительные вопросы; выполнение практических заданий; выполнение тестов для самопроверки и проверки знаний преподавателем; обсуждение учебных вопросов при помощи электронной почты, форума; участие в тематических чатах; выполнение графических работ.

Каждое выполненное задание оценивается определенным количеством баллов. В теоретических материалах есть примеры решения задач, вопросы для самопроверки знаний, выполнение которых позволяет студентам подготовиться к практическим заданиям.

Практические задания дистанционного курса состоят из задач для самостоятельного решения по текущей теме и заданий для выполнения

контрольной работы с примерами. Контрольная работа состоит из трех графических работ, каждая из которых выполняется на протяжении нескольких недель. Задание на контрольную работу студент может получить очно, в дистанционном курсе (в разделе «Задания») или при помощи электронной почты. Для выполнения практических задач студентам предлагается групповая форма работы. Тьютором формируются группы по 2–3 студента, каждая из которых решает одну задачу. Это предусматривает коллективное обсуждение и решение проблемы, взаимодействие между студентами, подготовку общего решения с использованием списка рассылки, форума. Графические работы выполняются по индивидуальным заданиям. Номер варианта и условие задачи высылаются каждому студенту электронной почтой. Для получения задания также можно воспользоваться библиотекой учебных материалов курса.

Организация общения. В течение первого занятия проводится ознакомительный чат. Целью ознакомительного чата является выяснение основных проблем, возникших при работе с материалами курса. Обсуждается график обучения. Например, итоги учебной недели подводятся во вторник. Информацию о проведении чата студенты получают при помощи разделов «Объявления» и «Расписание занятий». Информационное сообщение содержит тему чата, перечень вопросов, которые необходимо подготовить или повторить при подготовке к чату. Графический чат позволяет при синхронном общении использовать чертежи, что значительно повышает эффективность такого общения. Участие в чате оценивается по активности студента при обсуждении учебных вопросов. Обсуждение вопросов в форуме и чатах оценивается преподавателем с учетом количества информационных реплик и ответов на поставленные вопросы. Особое внимание уделяется организации общения между тьютором и студентом в тематических форумах и списке рассылки (при помощи электронной почты).

В соответствии с рабочей учебной программой дисциплины для студентов-заочников проводится одна консультация по выполнению контрольной работы за семестр. Пользуясь возможностями дистанционного курса, студент может получать необходимую информацию от тьютора в течение всего семестра в удобное для него время. Это повышает мотивацию, способствует учебной активности студента.

3. ***Оценка результатов обучения.***

В дистанционном курсе оцениваются активность студентов; тестирование; обсуждение учебных вопросов в форуме; участие в чатах; выполнение практических заданий. Тестирование состоит из тестов для самопроверки знаний, тестов для проверки знаний и умений преподавателем, вопросов для защиты контрольной работы для студентов заочной формы обучения. По результатам тестирования автоматически формируется база данных для каждого студента. Студенты-заочники в графическом чате могут защищать контрольную работу. Для оценки уровня усвоения учебного материала можно также воспользоваться возможностями системы eLearning Server 3000. Каждый вопрос оценивается определенным количеством баллов. Для некоторых типов вопросов количество баллов, полученных студентом, определяется

автоматически. Если ответ на вопрос неполный, это учитывается при выставлении баллов. Система автоматически вычисляет результат тестирования. Поскольку тестовая проверка уровня знаний и умений используется в основном для самопроверки, у студентов есть возможность проходить тестирование не один раз. Кроме того, преподаватель имеет возможность проанализировать статистику ответов на вопросы теста; количество времени, потраченное на ответы; количество попыток тестирования. Результаты тестирования имеют большое значение для самооценки знаний, для стимулирования студентов при обучении, для контроля и коррекции учебного процесса со стороны преподавателя.

Студент должен проходить тесты, разработанные к каждому занятию. Тесты позволяют тьютору наблюдать за ходом учебного процесса и вовремя оказывать необходимую помощь. Выполнение практических заданий оценивается преподавателем с учетом качества работы, сроков ее исполнения. Защита контрольной работы проводится при помощи разработанных тестов и тематического чата «Защита контрольной работы». Те студенты, которые не справились с тестированием или не смогли принять участие в чате, защищают контрольную работу перед началом сессии в традиционном режиме.

Рис. 3. Форум информационного модуля дистанционного курса «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения

Экзамен студенты сдают очно в аудитории во время сессии. Возможно проведение экзамена дистанционно в специализированных центрах в соответствии с графиком сессии в присутствии преподавателя. На экзамен выносится пять заданий (один теоретический вопрос и четыре задачи) по изученному материалу. Оценивание проводится с учетом кредитно-модульной системы.

Во время апробации дистанционного курса возник ряд проблем учебно-методического и психолого-педагогического характера: разные уровни компьютерной грамотности студентов; коммуникативной грамотности студентов; разные возможности доступа к Интернету и его сервисам; психологическая готовность студентов учиться дистанционно; недостаточный уровень самостоятельности студентов при работе с материалами курса; отсутствие у некоторых студентов достаточного уровня мотивации и самодисциплины и др. Решение этих вопросов требует дальнейшего

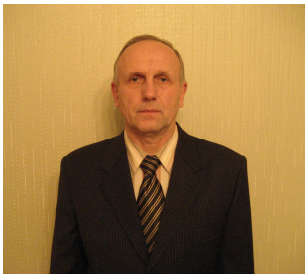
исследования использования дистанционной формы обучения при изучении ИКГ.

Выводы. Таким образом, использование разработанной методики дистанционного обучения ИКГ для студентов-заочников позволяет: совмещать дистанционную и заочную формы обучения для эффективной организации самостоятельной работы студентов; увеличить количество консультаций и расширить возможности для самостоятельного выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения; расширить возможности для полноценного восприятия учебного материала и создания необходимых условий для результативной работы и личностного развития студентов.

Список литературы

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
2. Мокін Б.І., Мельник О.П., Слободянюк О.В. Інтеграція дистанційної та традиційної форм організації навчального процесу // Вісник ВПІ. – 2009. – № 2. – С. 115-119
3. Слободянюк О.В. Використання інформаційних технологій при дистанційному вивченні інженерної та комп'ютерної графіки // Наукові записки ТНПУ. Сер. Педагогіка. – 2008. – №8. – 156 с.

ПРЕПОДАВАНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНО-МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ



Столер Владимир Алексеевич (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

Касинский Борис Александрович (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

Стремительное развитие в сфере образования современных информационных технологий, использующих мультимедийные средства, предоставляет новые возможности в преподавании графических дисциплин. Графическая подготовка предполагает наличие соответствующих знаний, развивает пространственное представление и воображение, создает предпосылки для успешной подготовки молодых людей к профессиональной деятельности.

Начертательная геометрия входит в группу общетехнических дисциплин, закладывает основу инженерного образования. Она призвана решить основную задачу инженерной графики – дать фундаментальные знания, необходимые студентам для выполнения и чтения чертежей, научить решать пространственные задачи на плоскости, что вызывает определенные трудности, связанные с мысленным восприятием сложных объемных фигур. Проблема может быть решена за счет использования мультимедийной техники, которая позволяет:

- за ограниченное время показать большой объем графического материала;
- вернуться к предыдущему материалу (в отличие от мела и доски);
- показать основные этапы решения трудоемких задач;
- показать 3D-изображения поверхностей под любым углом зрения;
- использовать анимацию;
- показать применение отдельных фигур на реальных конструкциях.

Предлагается графический материал по начертательной геометрии преподавать с использованием мультимедийной системы, когда демонстрация графических и иных изображений осуществляется с помощью оригинального программного обеспечения, состоящего из программы инсталляции, типовой базы данных и набора электронных изображений.

Разработанное программное обеспечение совместимо со следующими операционными системами: Windows 95, Windows 98, Windows 98 SE, Windows Me, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista и Windows NT4. Одно из требований, предъявляемых к программному обеспечению, – это простота его использования. Поэтому процесс установки программы на персональный компьютер максимально упрощен, без сложных типовых алгоритмов. База данных, которая является автономной, без дополнительного программного обеспечения копируется на любой персональный компьютер.

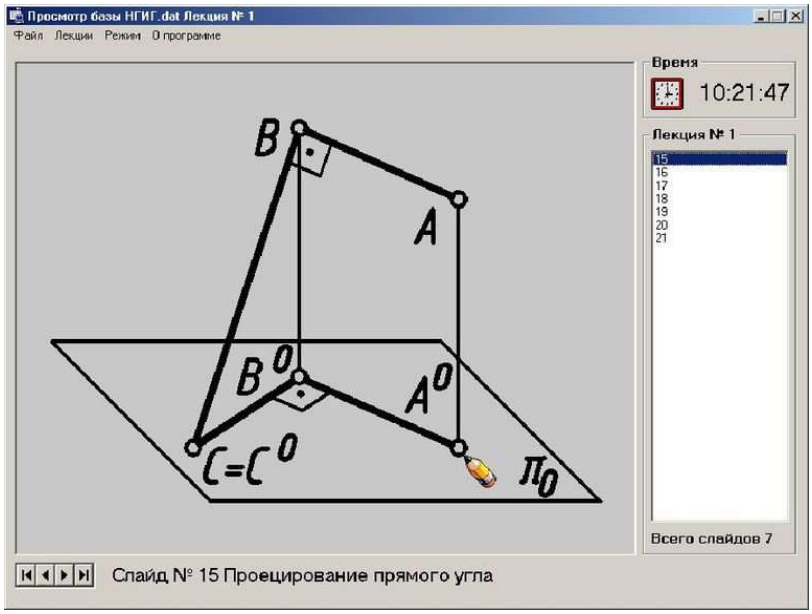


Рис. 1. Просмотр изображений

Программа делает возможной работу в двух режимах: в режиме просмотра изображений и в режиме редактирования базы данных. В режиме просмотра изображений (рис. 1) основное поле формы отведено под изображение слайда – чем больше этот объект, тем больше информации можно поместить на картинку. Смена изображений осуществляется двумя способами. Первый способ – используя типовые кнопки навигации по базе данных: перемещение на первую запись, предыдущую, следующую и последнюю запись в базе. Второй способ – используя список всех записей, откуда можно выбрать для просмотра любую запись. В режиме редактирования базы данных (рис. 2) преподаватель имеет возможность использовать основные типовые функции редактирования любой базы – добавление, изменение или удаление любой записи. Дополнительно введена функция удаления всех записей в базе за один раз. Таким образом, можно составить упорядоченную базу данных по своему усмотрению.

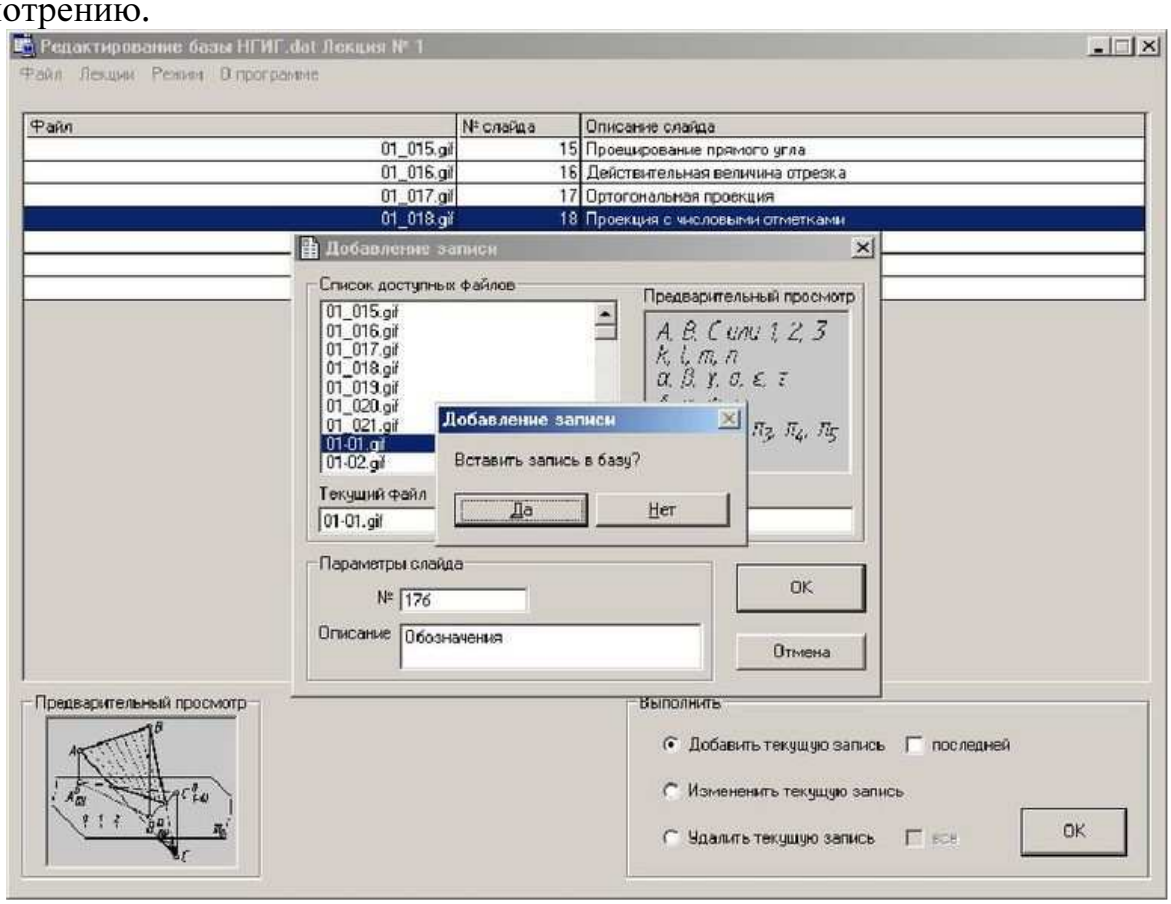


Рис. 2. Редактирование базы данных

Имеется возможность просмотра всех записей. Для этого программа составляет таблицу, в которой содержится полная информация по всей базе – имена файлов, их порядковые идентификационные номера и описания слайдов.

Для просмотра графических файлов на поле формы помещена рамка с возможностью предварительного просмотра изображений. В режиме редактирования для просмотра будет выводиться лишь уменьшенная копия слайда.

Типовая база состоит из девяти таблиц, каждая из которых отвечает за информацию по одной теме. В каждой таблице хранятся записи, содержащие информацию об имени графического файла (слайда), его описании (названии) и порядковом номере в базе. В процессе разработки программного обеспечения было решено не хранить графическую информацию в базе, а побитно считать двоичный файл. Однако такой способ имеет один существенный недостаток – с увеличением числа файлов размер базы увеличивается на порядки. Так как для хранения графической информации требуется большая память, то одно из полей базы данных содержит лишь имя графического файла, а сам файл выполнен в формате gif, который использует алгоритм сжатия графической информации. Другое поле базы текстового типа используется для хранения номера слайда в базе. Номером слайда, по сути, является его идентификатор в базе. Требование к этому полю – уникальность, т.е. каждая запись может быть однозначно идентифицирована по номеру слайда. Максимальное число символов, которое можно ввести, ограничено цифрой восемь – этого позволит иметь более миллиарда уникальных записей. Последнее поле – текстовое, содержащее описание или название слайда, которое выводится под его графическим изображением.

Использование мультимедийных средств позволяет на качественно новой основе решать задачи интенсификации процесса обучения, увеличения возможностей эмоционального восприятия учебного материала по начертательной геометрии с одновременным привлечением учащихся к общению с современной техникой.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» В ОТКРЫТОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ СРЕДЕ MOODLE

Ефремов Геннадий Викторович

(Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Нюкалова Светлана Игоревна

(Сибирский государственный аэрокосмический университет)

Для подготовки высококвалифицированного специалиста особое значение имеет повышение эффективности и результативности учебного процесса.

Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а также усиление влияния сети Интернет на повседневную жизнь привели к тому, что образование перешло на качественно новый этап своего развития.

Необходимость информатизации образовательной сферы с целью интенсификации использования последних достижений науки приводит к необходимости создания электронных поддерживающих сред обучения.

В решении первой международной научно-практической интернет-конференции КГП-2010 отмечалось, что для обеспечения современного качества графического образования необходима разработка электронных учебно-методических комплексов графических дисциплин нового поколения.

Проблема разработки и внедрения компьютерных средств обучения находится в центре внимания и входит в число наиболее актуальных направлений научной и методической деятельности вузов. Применение компьютерных технологий, электронного сопровождения учебного процесса дает возможность использовать в педагогической практике психолого-педагогические разработки, которые позволяют интенсифицировать учебный процесс и улучшить его качества.

На кафедре инженерной графики Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева (СибГАУ) при обучении студентов очной формы обучения для сопровождения учебного процесса при изучении курса «Инженерная и компьютерная графика» (ИКГ) на протяжении нескольких лет ведется работа по созданию электронного учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД). При обучении на курсе наряду с очной формой используются возможности дистанционного обучения.

Для полноценной реализации процесса обучения в дистанционной среде выбрана открытая среда Moodle, обладающая широким набором возможностей: опции формирования и представления учебного материала; опции проверки знаний и контроля успеваемости; реализация оценивания работ в баллах; легкая организация модульного подхода в обучении; удобная расширенная обратная связь между педагогом и студентами, которая позволяет студентам выкладывать работы в электронном виде на сервере, получать рецензии преподавателя, исправлять ошибки и вновь отправлять документы на проверку, получать необходимые консультации дистанционно.

Также можно отметить, что основными преимуществами среды Moodle являются:

- простой, «легкий» веб-интерфейс;
- акцент на взаимодействие между студентами;
- использование системы как для дистанционного обучения, так и для очного;
- разграничение режимов доступа в систему, установка различных прав (преподаватель, тьютор, студент);
- участники могут редактировать свой аккаунт (фотографии, личные данные, реквизиты);

- поддерживаются различные структуры курсов (календарный, форум, дерево);
- широкий набор модулей-составляющих для курсов (форум, тетрадь, тест, ресурс, глоссарий, опрос, анкета, домашнее задание и др.);
- все набираемые тексты (ресурсы, сообщения на форуме, записи в тетради и т.д.) могут редактироваться встроенным текстовым редактором;
- все оценки могут быть собраны на одной странице (либо в отдельном файле);
- доступен полный отчет по вхождению пользователя в систему и работе над различными модулями;
- поддерживается любой контент в электронном виде (HTML-текст; ссылка – ссылка на статью, книгу; закачанный файл – отображается любой файл, который закачан для курса и др.);
- для заданий и тестов могут определяться сроки сдачи, количество попыток, максимальная оценка;
- возможность создания базы данных вопросов для многократного использования в различных тестах;
- тесты автоматически оцениваются (и могут быть переоценены при изменении «стоимости» вопросов);
- в тестах поддерживаются различные виды вопросов: да/нет, выбор одного, выбор нескольких вариантов, вопрос в открытой форме, соответствие и др.

В курсе ИКГ значительная часть учебных часов отведена на самостоятельную работу (СРС). Самостоятельная деятельность по приобретению студентами знаний и умений предполагает четкую регламентацию обучения в зависимости от содержания предмета, условий обучения, уровня подготовленности студентов к восприятию и усвоению материала.

Авторами разработана учебная программа по курсу ИКГ, рейтинг-план дисциплины, а также модель учебного процесса средствами системы Moodle.

Разработаны методические рекомендации по организации и проведению занятий на основе электронного УМКД ИКГ с целью индивидуализации образовательной траектории студентов.

Далее описана структура и содержание учебного курса ИКГ в открытой дистанционной среде Moodle (рис. 1).

Курс «Инженерная и компьютерная графика» предназначен для студентов технических специальностей и ориентирован на компетентностную модель ГОС ВПО третьего поколения.

В соответствии с учебной программой дисциплины, модульно-рейтинговой технологией обучения курс ИКГ изучается в течение трех семестров. Каждый семестр разбивается на три модуля (модули 5–6 недель обучения) в соответствии с календарным планом. Модули логически завершены и содержат описание видов учебной деятельности по освоению студентами материала курса.

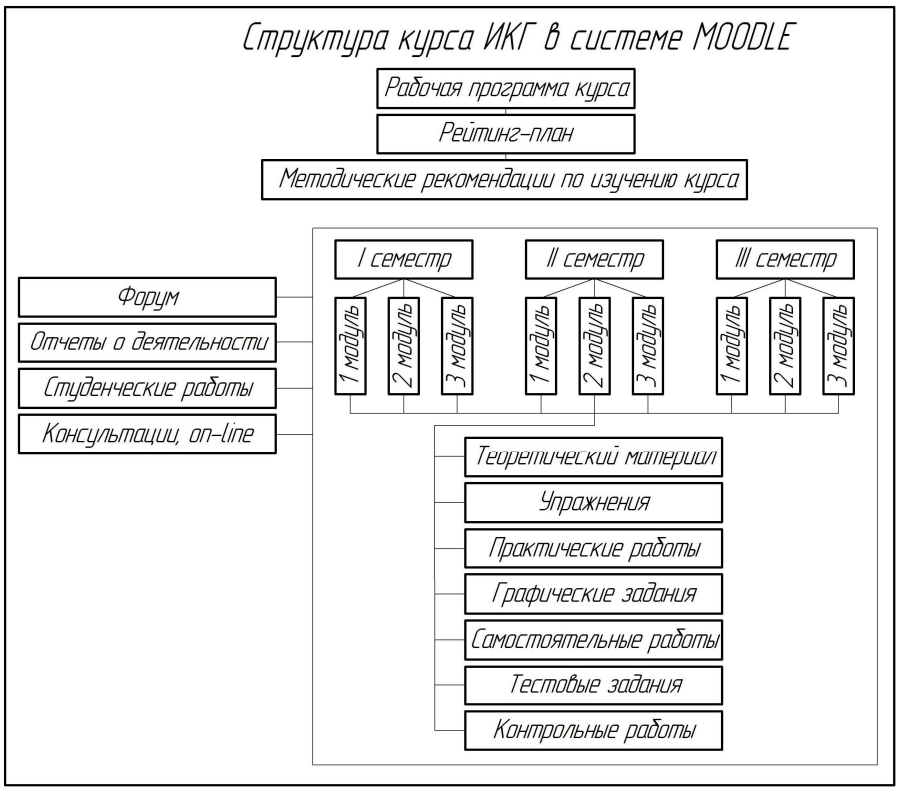


Рис. 1.

Содержательно каждый учебный модуль включает лекционный материал, практические и лабораторные работы, тестовые задания, перечень самостоятельных работ, учебные материалы и другое.

Помимо оперативного обучения и консультаций на сервере создана система тестирования, с помощью которой студент может в любое время проверить свои знания по дисциплине.

Развитие комплекса электронного сопровождения учебного процесса по графическим дисциплинам видится в дальнейшей наполняемости курса учебными и методическими материалами, тестовыми заданиями, а также разработкой интерактивного тренажера, что позволит повысить эффективность учебного процесса.

СОВМЕЩЕНИЕ 2D И 3D МЕТОДОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКЦИЙ В РАМКАХ ЕДИНОГО УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ

Буторина Ирина Владимировна (Южно-Уральский государственный университет)

Васильева Вера Николаевна (Южно-Уральский государственный университет)

Хейфец Александр Львович

(Южно-Уральский государственный университет)

В соответствии с рабочими программами дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» студенты строительных специальностей во втором семестре выполняют задания «Архитектурно-строительные чертежи гражданского здания», «Чертежи строительных конструкций» и «Перспектива и тени». Начиная с 2009 г. первые две работы выполняются в пакете AutoCAD. Первую из них студенты делают по 2D-технологии, вторую – по 3D-технологии. Накопленный опыт позволил применить компьютерные технологии и в наиболее сложном в методическом плане задании “Перспектива и тени”. Это задание применяется в группах, которые в первом семестре уже знакомились с пакетом AutoCAD при изучении начертательной геометрии.

Согласно ФГОС студенты-строители должны владеть методами начертательной геометрии при построении перспективы «вручную» на бумаге. Наряду с этим известно, что построение перспективы автоматизировано и реализовано во всех графических пакетах САПР.

Цель работы – создать методику, которая в рамках единого задания объединяет классические 2D и современные компьютерные 3D-методы построения перспективы.

Была поставлена задача, чтобы методы взаимно дополняли и обогащали друг друга и на этой основе повысили понимание студентами законов перспективы, интерес студентов и качество выполнения работы.

В частности, из начертательной геометрии известны требования к положению картины, заданию главной точки и других параметров. Ошибка в выборе параметров приводит к необходимости полной перестройки перспективы. 3D-методы, позволяя быстро воспроизвести перспективу с произвольными параметрами, дают студенту возможность осмыслить эти требования, выбрать оптимальные параметры, смоделировать законы перспективы на примере своей модели, например увидеть схождение параллельных прямых в точку на горизонте и т.д.

Рассмотрим подробнее процесс выполнения задания по новой методике.

По программе лекции не предусмотрены. Теоретическая часть объясняется на практических занятиях, которые проводятся в компьютерных классах с мультимедийным оборудованием. Студентам выдается информация о литературе [1–4], дополнительные методические разработки авторов, содержащие примеры, варианты и последовательность выполнения задания. По этим разработкам проводятся пояснительные чтения. Методическое обеспечение позволяет существенно повысить самостоятельность выполнения

работы и в значительной мере реализовать предусмотренные программой 50 % самостоятельной работы.

Вначале строят перспективу в AutoCAD. По чертежу объекта создают 3D-модель беседки и выполняют разметку: задают положения камеры и цели в соответствии с требованиями перспективы, определяя тем самым основание картины, направление главного луча, угол зрения, высоту горизонта (рис. 1).

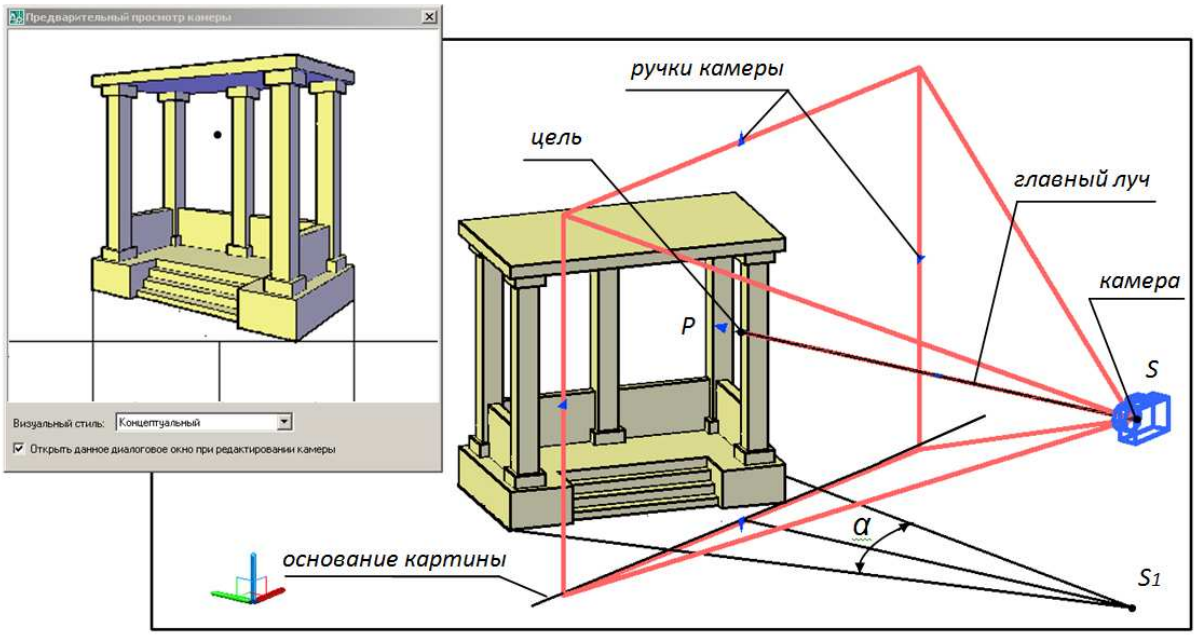


Рис. 1. Фрагмент пояснительных чтений при объяснении построения перспективы по 3D-методу в пакете AutoCAD

Затем камера (команда Camera) устанавливается в точку *S* (точку зрения) и направляется в точку *P* (главную точку картины). В окне предварительного просмотра отображается перспективное изображение объекта и изменения, происходящие во время редактирования камеры при помощи ручек. Обращается внимание студентов на особенности проецирования: главный луч проецируется в точку, радиальные прямые отображаются вертикальными.

В видовом окне задается вид из камеры. Перспектива готова. Продолжаем анализировать свойства перспективы. Находясь в пространстве листа, обведем с объектной привязкой параллельные горизонтальные ребра беседки, удлиним их (Lengthen / Dynamic) и убедимся, что ребра при продолжении пересеклись в одной точке на линии горизонта.

Следующий этап – компьютерное моделирование теней (рис. 2). Для этого задается плоскость «земли». «Устанавливается» солнце как источник параллельных лучей. Формулируются требования к правильному заданию направления световых лучей, приводящему к наглядной тени.

Чтобы повысить эмоциональный уровень задания студентам даются дополнительные элементы фотореалистичной визуализации в AutoCAD [4]: в сцену добавляется фон, поверхностям присваиваются материалы, устанавливается дополнительное освещение, моделируется туман и «лунная дорожка».

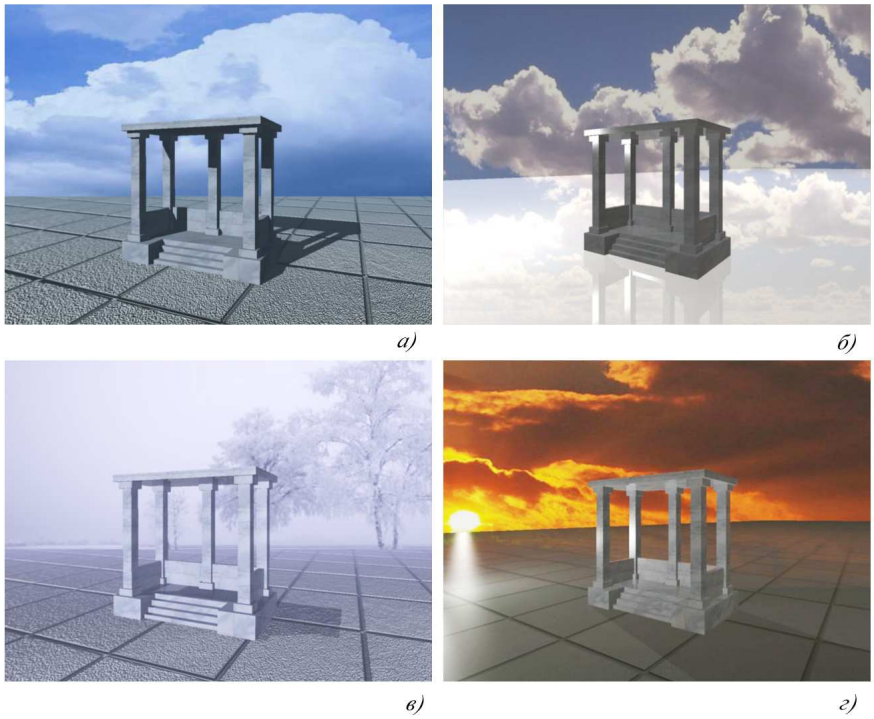


Рис. 2. 3D-модель и варианты ее фотореалистичной визуализации:
а – основной; *б* – зеркальность «земли»; *в* – туман; *г* – лунная

Полученное таким образом изображение перспективы студент сохраняет в растровом формате, распечатывает и «подшивает» в отчет.

Вторая часть задания – построение перспективы «вручную». За основу берется перспектива, полученная методами 3D на компьютере. Так как занятия проводятся в компьютерном классе, для объяснения материала разработан методический файл графических рисунков с сопровождающим текстом, которые поэтапно, на примере типового варианта, поясняют вычерчивание перспективы и построения теней на бумаге (рис. 3) традиционными методами начертательной геометрии. Перспективу выполняют на формате А2.

На этом этапе со стороны студентов обычно возникает просьба, разрешить выполнить перспективу методами начертательной геометрии, но на компьютере с последующей распечаткой. В этом случае допускается выполнять "отмывку" средствами AutoCAD. Этот вопрос решается преподавателем индивидуально для каждого студента.

Вывод. По нашим наблюдениям, комбинированный вариант выполнения задания «Перспектива и тени» вызывает у студентов интерес, позволяет глубже изучить тему, выполнить требования ФГОС к знанию студентами 2D-методов начертательной геометрии при построении перспективы, дать основы современных 3D-методов ее построения и оценить их преимущества перед традиционными 2D-методами.

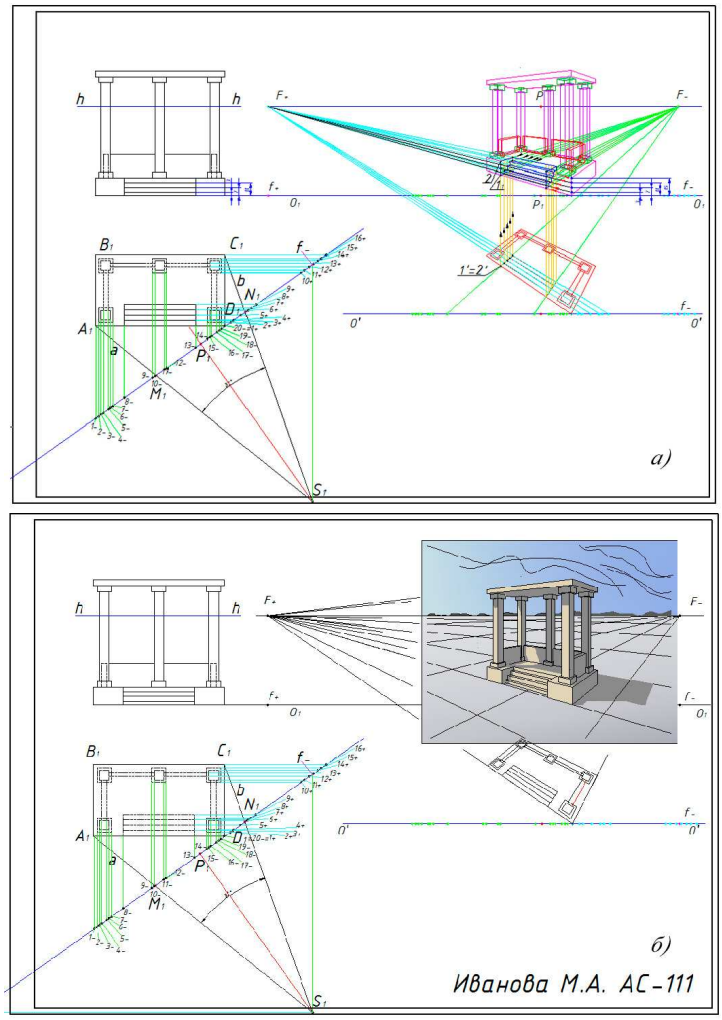


Рис. 3. Традиционное 2D-построение перспективы:
а – рисунок файла, поясняющий построение ступеней;
б – итоговая работа.

Список литературы

1. Короев Ю.И. Начертательная геометрия: Учебник для вузов.– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура-С, 2007. – 424 с.

2. Манакова Г.И., Буторина И.В. Перспективные проекции. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 22 с.

3. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 336 с.

4. Инженерная 3D-компьютерная графика: монография / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н.Васильева; под ред. А.Л. Хейфеца. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 413 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И 3D КОМПЬЮТЕРНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Хейфец Александр Львович (Южно-Уральский государственный университет)

Сегодня геометрическое моделирование, разработка и исследование пространственных свойств объекта преимущественно ведутся традиционными методами начертательной геометрии (НГ) на основе проекционных отображений (2D-методы). Появление 3D технологии построения чертежа, реализованного во всех современных пакетах САПР, дало импульс к развитию теоретических основ нового метода – 3D компьютерного геометрического моделирования. Суть нового метода – прямое, без проекционных преобразований, исследование геометрических свойств на основе построения компьютерной реалистичной 3D-модели. Новый метод не только существенно расширяет возможности теоретического курса, альтернативного НГ, но и вооружает геометрическое моделирования современным инструментом – компьютером с 3D программным обеспечением.

Цель работы. Поскольку новые методы многим пока непонятны, автор счел необходимым на примере несложной задачи геометрического моделирования раскрыть их суть и показать их эффективность в сравнении с другими, главным образом 2D-методами начертательной геометрии.

Для демонстрации нового метода рассмотрим решение известной задачи о совмещении коники с квадрикой. Это задача общетеоретического учебного плана. К ней неоднократно обращались в НГ [1]: «надеть» эллипс на круговой или эллиптический конус. Неожиданно, именно эта задача стала объектом дискуссии об эффективности традиционных и новых методов [2].

Автор усложнил задачу, рассмотрев совмещение произвольной коники с произвольной квадрикой. В данной статье, в связи с ограничением ее объема, приведен фрагмент задачи: совмещение эллипса с однополостным эллиптическим гиперболоидом, причем в отличие от [1, 2] рассмотрены как частный так и общий случаи решения.

Задача: даны эллипс и однополостный эллиптический гиперболоид с наперед заданными произвольными параметрами. Определить положение эллипса, при котором все его точки принадлежат поверхности гиперболоида. Оценить количество возможных решений. Определить границы применимости традиционных методов НГ и возможности новых 3D-методов.

Рассмотрим три варианта задачи. Первый – частный случай решения, в котором плоскость эллипса перпендикулярна одной из плоскостей симметрии гиперболоида. Далее такие эллипсы будем называть «проецирующими» в отличие от эллипсов «общего положения».

Второй случай – общий: найти положение эллипса, проходящего через произвольную точку, наперед заданную на поверхности гиперболоида.

Третий – «технологический» пример.

Методика решения. Инструментальным средством является пакет AutoCAD, как наиболее адаптированный к теоретическим задачам геометрического моделирования [3]. Зададим характерные размеры гиперболоида, рассматриваемого в качестве примера (рис. 1, *а*). Строим каркас гиперболоида, содержащий две гиперболы – фронтально очерковую h и профильно-очерковую h', а также эллипсы поперечных сечений. Гиперболу h получим как сечение эллиптического конуса [4], либо специальной программой как конику по пяти точкам [5, 6]. Гиперболу h' – сжатием h вдвое относительно оси гиперболы, либо самостоятельным построением. Гиперболы размещаем во взаимно перпендикулярных плоскостях. Эллипс основания строим по конечным точкам гипербол h, h'. Эллипсы сечений получим масштабированием эллипса основания. В целом гиперболоид строим командой *Loft* [7].

Частный случай задачи – поиск проецирующих эллипсов. Это наиболее простой вариант задачи, который можно решить как методами 2D начертательной геометрии, так и новыми методами 3D. Рассмотрим оба метода.

Решаем задачу методами НГ. Примем для примера, что эллипс, который следует «надеть» на гиперболоид, имеет отношение осей $m = d_2:d_1 = 0{,}4$ (см. рис. 1, *а*).

Повторяя известное решение о нахождении круговых сечений эллиптического конуса или эллипсоида [8], применим теорему о двойном соприкосновении квадрик. В качестве второй квадрики зададим сжатый эллипсоид, получаемый вращением эллипса e_f, подобного заданному, вокруг его малой оси i.

Оценим область возможных решений для частного случая. Для *фронтально-проецирующего эллипса* эллипсоид должен коснуться вершин *профильно-очерковой* гиперболы (рис. 1, *б*). Для этого длина малой оси эллипса e_f должна быть равна расстоянию между вершинами профильно-очерковой гиперболы h'. В нашем примере это расстояние равно 15 (см. рис. 1, *а*). Принимаем это значение за длину d_2 малой оси эллипса e_f. В этом случае длина большой оси эллипса e_f составляет $d_1 = d_2:m = 15:0{,}4 = 37{,}5$. Чтобы возникло пересечение квадрик, значение d_1 должно превысить расстояние между вершинами фронтально-очерковой гиперболы, составляющее 30. Видим, что в рассматриваемом примере это условие выполняется. В пересечении гиперболоида и эллипсоида получаем эллипсы e' и e'' (см. рис. 1, *б*). Это минимально возможные эллипсы при $m = 0{,}4$, «надетые» на гиперболоид и перпендикулярные его *фронтальной плоскости* симметрии.

Для профильно-проецирующего эллипса эллипсоид должен касаться вершин *фронтально-очерковой* гиперболы и поэтому иметь $d_2 = 30$ и $d_1 = 30:0{,}4$

= 75. Из этого следует, что значение 75 является минимально возможной длиной большой оси таких эллипсов при m = 0,4.

Итак, в рассматриваемом частном случае при заданных параметрах гиперболоида и соотношении осей эллипса m = 0.4, при длине большой оси d_1 = 75 возникают фронтально – и профильно-проецирующие эллипсы, при 37,5 < d_1 < 75 – только фронтально-проецирующие. При d_1< 37,5 решение отсутствует.

Далее примем, что «надеваемый» эллипс при m = 0,4 имеет длину большой оси d_1=90 (см. рис. 1, *а*). Согласно сказанному выше это должно привести к фронтально- и профильно-проецирующим эллипсам.

Закончим решение для фронтально-проецирующего эллипса (рис. 1, *в*). Решение выполняем на виде спереди. Учитываем, что параллельные сечения квадрик взаимно подобны и центры параллельных сечений, как середины параллельных ход коники, расположены на одной прямой [9].

Отрезок (2–3) является проекцией эллипса e" пересечения гиперболоида с эллипсоидом (см. рис. 1, *б*). Отрезки (8–-9) и (11–12) – проекции искомых эллипсов *e**, *e***, расположенных на поверхности гиперболоида.

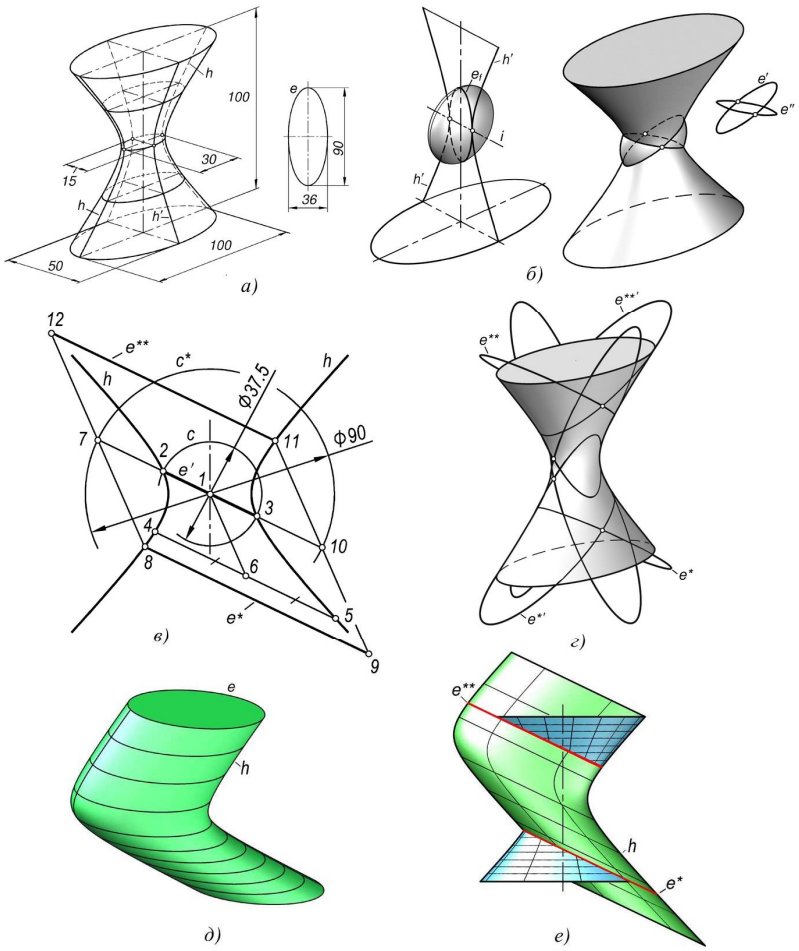


Рис. 1. Частный случай совмещения эллипса и гиперболоида:
а – параметры гиперболоида и эллипса; *б* – сжатый эллипсоид при двойном соприкосновении с гиперболоидом; *в* – 2D-решение на проекционном чертеже; *г* – восемь решения для частного случая; *д* – вспомогательная поверхность для 3D-алгоритма; *е* – решение по 3D.

В итоге найдены две фронтально-проецирующие плоскости, которые в сечении с гиперболоидом дают заданный эллипс. Для наглядности построим сечение гиперболоида (команда *Section*) найденными плоскостями. Еще два сечения получим по симметрии относительно оси гиперболоида.

Подобным образом находим еще четыре *профильно-проецирующих* эллипса. Всего получаем восемь проецирующих эллипсов заданных размеров (рис. 1, *г*).

Тот же результат получается значительно проще и нагляднее, если применить 3D-методы, не требующие проекционных построений. Рассмотрим это для фронтально-проецирующих эллипсов. Необходимо уже не мысленно (как для 2D), а «физически» построить сжатый эллипсоид, касающийся гиперболоида в вершинах профильно-очерковой гиперболы. Выполнить пересечение квадрик (*Union*) и получить эллипсы *e'* и *e''* (см. рис. 1, *б*). В плоскость одного из них установить эллипс с заданными параметрами d_1, m. Установить так, чтобы точка большой оси эллипса совпала с фронтально-очерковой гиперболой h. Построить вспомогательный объект (рис. 1, *д*), поверхность которого является множеством таких эллипсов. Объект создается «лофтированием» на основе каркаса, в котором направляющими являются ветви фронтально-очерковых гипербол h, а образующими – 10…30 рассмотренных эллипсов. После этого осталось выполнить пересечение (*Union*) этого объекта с гиперболоидом (рис. 1, *е*). В итоге получены искомые эллипсы *e** и *e***.

Остальные шесть эллипсов получаются: два по симметрии *e** и *e***, еще четыре построением второго сжатого эллипсоида, касающегося вершин *фронтально-очерковой* гиперболы, и еще одного «эллипсоидовидного» объекта.

Рассмотрим *общий случай задачи* – искомый эллипс заданных размеров, совмещаемый с поверхностью заданного гиперболоида, должен проходить через заданную точку, расположенную на его поверхности. Приведем решение для двух точек: точка A расположена на фронтальном очерке гиперболоида, точка B – общего положения (рис. 2, *а*).

Найти геометрически точный алгоритм решения для общего случая не удалось. Вероятно, он и не существует. Как правило, общее решение подобных задач является приближенным.

Применим новый 3D-метод, который позволяет найти хотя и приближенное решение, но с любой предварительно заданной точностью. Была разработана программа на языке AutoLisp [10], которая с заданной дискретностью «перебирает» все множество эллипсов, проходящих через заданную точку на поверхности гиперболоида. Из полученного множества программа выбирает эллипсы с минимальной погрешностью относительно заданных параметров m и d_1. Программа, алгоритм формирования и исследования множества не входят в содержание данной статьи.

От дискретности множества зависит точность решения. В нашем примере множества включало в себя 20–40 тысяч эллипсов. Это приводило к погрешности не более 1 %. Продолжительность построения такого множества зависит от оптимальности программы. На компьютере с современными характеристиками она составляет 2–3 ч. Имея множество и делая по нему выборки, можно решать всевозможные варианты рассматриваемой задачи.

Обработка множества в координатах m, d_1 показывает область возможных решений. Рассмотрим пример для фронтально-очерковой точки А (рис. 2, *б*). Видны весьма сложные зависимости, присущие решаемой задаче. Для их выявления из общего множества выделяли проецирующие эллипсы. Так, кривые *a* являются множеством фронтально-проецирующих эллипсов, кривые *b* – множеством профильно-проецирующих эллипсов. Находили также кривые, разделяющие области с различным количеством решений.

Рассмотрим особые точки (см. рис. 2, *б*). Точка *C* – два круговых сечения гиперболоида, проходящих через точку А. Точка *D* – эллипс с минимально-возможной длиной большой оси. Точка *E* – эллипс, плоскость которого горизонтальна. Все особые эллипсы можно построить геометрически точно методами как 2D, так и 3D. Так, для точки *C* достаточно построить какую-либо пару круговых сечений гиперболоида и провести секущие плоскости, параллельные выявленным окружностям и проходящие через рассматриваемую точку *A*. Для точки *D* следует опустить перпендикуляр из точки *A* на противоположную ветку фронтально-очерковой гиперболы – это большая ось фронтально-проецирующего эллипса. Для точки *E* достаточно построить горизонтальное сечение гиперболоида, проходящее через заданную точку *A*.

Рассмотрим «срез» области для $d_1 = 75$. В интервале 1–2 существует два решения в виде фронтально-проецирующих эллипсов.

В интервале 2–3 существует четыре решения в виде эллипсов общего положения (это максимально возможное количество решений). Например, в точке 5 (рис. 2, *в*) образуются эллипсы e_1, e_2 и симметричные им эллипсы e_1', e_2'. В граничной точке *2* эллипсы e_1, e_2 совмещаются в единый профильно-проецирующий эллипс, поэтому из четырех остается всего два профильно-проецирующих решения. В точке *3* два эллипса из четырех становятся фронтально-проецирующими и совпадают, поэтому видны три эллипса, один фронтально-проецирующий и два общего положения.

В интервале 3–4, например, в точке *6*, формируются два эллипса общего положения. В точке *4* они становятся становятся фронтально-проецирующими и совмещаются, поэтому виден один эллипс.

Перейдем к построению эллипса, проходящего через точку *B* общего положения (см. рис. 2, *а*). Область возможных решений (рис. 2, *г*) имеет значительно более сложный вид, чем в предыдущем примере с точкой *A*. Это отражает и более высокую сложность задачи, хотя с позиции 3D-моделирования это не имеет значения: нужно построить множество эллипсов и делать по нему выборки.

В точках *C*, *C'* возникают два различных круговых сечения (диаметрами 35,5 и 84,6). В точке *E* образуется эллипс, расположенный в горизонтальной плоскости, тот же, что и для расчетной точки *A*. Решения в особых точках могут быть реализованы геометрически точно 2D- и 3D-методами. Кривые *a*, *b* отражают соответственно фронтально- и профильно-проецирующие эллипсы.

Рассмотрим срез области для эллипсов с длиной большой оси $d_1 = 75$. В точке 1 возникает единственный профильно-проецирующий эллипс. В интервале 1–2 – два эллипса общего положения. В интервале 2–3 – три эллипса

общего положения (это максимально-возможное количество решений). В точке 3, расположенной на пересечении кривых *a*, *b*, один из эллипсов становится фронтально-проецирующим, второй – профильно-проецирующим, третий остается общего положения. В интервале 3-4 – два эллипса общего положения. В точке 4 – три эллипса, один из них фронтально-проецирующий. В интервале 4–5 – два эллипса общего положения. В качестве примера (рис. 2, *д*) приведены эллипсы для точки 3: эллипс *e1* – фронтально-проецирующий, эллипс *e2* – общего положения, эллипс *e3* – профильно-проецирующий.

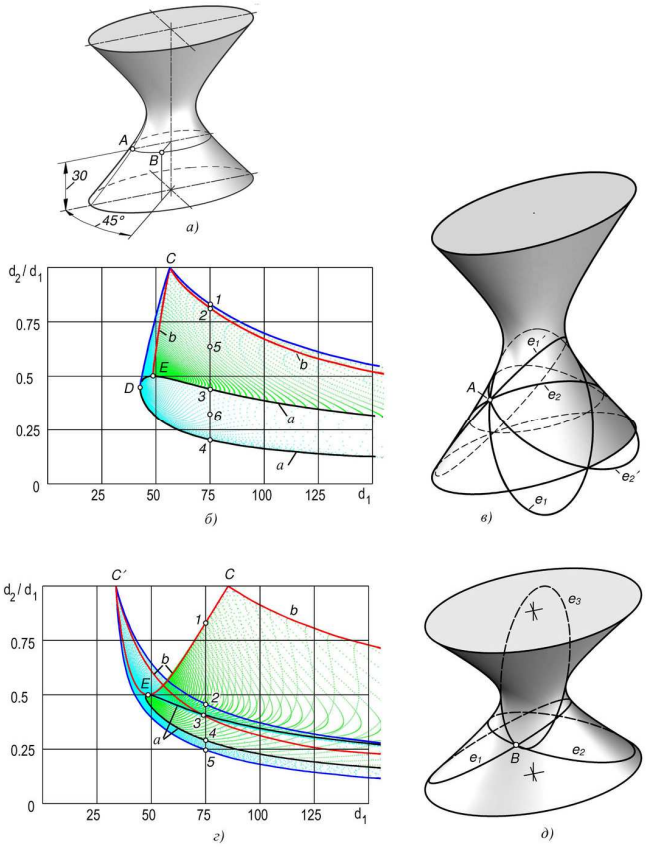


Рис. 2. Общий случай совмещения эллипса с гиперболоидом:
а – расчетный точки *A*,*B* на поверхности гиперболоида;
б – область решения для фронтально-очерковой точки *A*;
в – эллипсы в точке 5;
г – область решения для точки *B* общего положения;
д – эллипсы в точке 3

Технологический пример. В работах [1, 2] решена задача для частного случая сопряжения прямого кругового цилиндра с эллиптическим конусом при параллельных осях. Квадрики рассматриваются как тонкостенные оболочки, которые следует сварить. Из технологических соображений сварной шов должен быть плоской кривой – эллипсом.

Наша методика 3D компьютерного моделирования позволяет «сварить» любые две квадрики, имеющие как сечение конику одного типа [11]. В данной статье, в развитие предыдущего решения, ограничимся «сваркой» эллиптического цилиндра, нормальное сечение которого задано как эллипс e* (рис. 3, *а*), и эллиптического гиперболоида (см. рис. 1, *а*). Оси цилиндра и гиперболоида параллельны (вертикальны). Вводим дополнительное условие – сварной шов должен проходить через точку *B*, предварительно заданную на поверхности гиперболоида. Вариант для очерковой точки *A* не приводим, как более простой.

Решение заключается в извлечении из множества эллипсов, являющихся сечениями гиперболоида и проходящих через точку B (см. рис. 2, *г*), тех эллипсов, проекция которых на $П_1$ имеет параметры эллипса e*. Параметры проекции определяются на основе сопряженных диаметров [8, 9] либо по специальным 3D-алгоритмам.

Исследование множества (см. рис. 2, *г*) показало, что в зависимости от параметров гиперболоида и эллипса e* «технологический пример» может иметь до трех решений. Решение может и отсутствовать. Анализ позволил выявить соотношение параметров, при котором, например, большие оси оснований цилиндра и гиперболоида будут параллельны, или определить расстояние между этими осями и т. д. Например, если длина большой оси эллипса e* равна 65, а относительная длина малой оси m = 0,45, возникает три решения (рис. 3, *б*). Для одного из них построена модель подготовки оболочек под сварку (рис. 3, *в*).

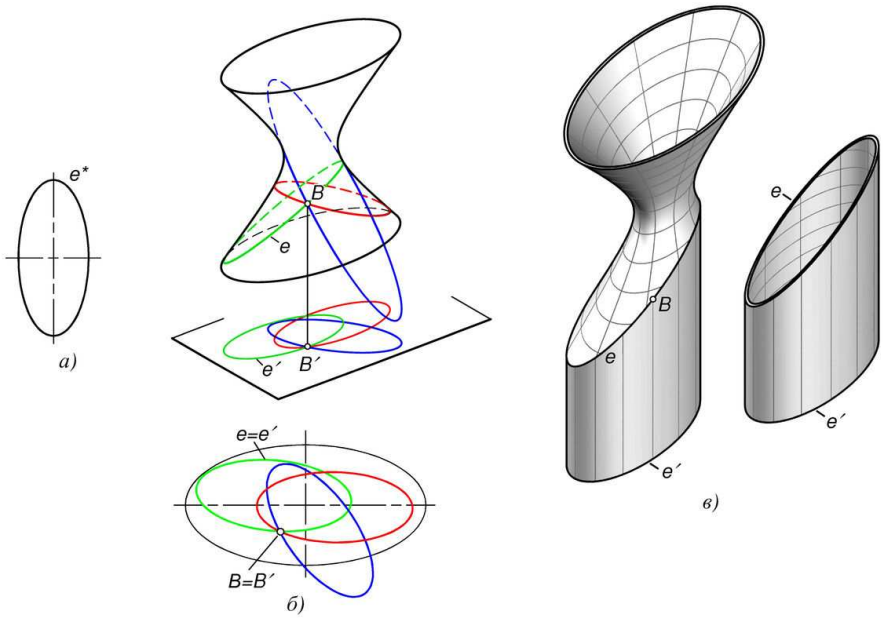


Рис. 3. «Технологический пример» стыковки эллиптического цилиндра и гиперболоида: *а* – нормальное сечение цилиндра; *б* – возможные положения цилиндра; *в* – модель

По мнению автора, приведенные результаты, даже для несложной задачи, какой является рассмотренная задача совмещения коник и квадрик, вряд ли могут быть получены методами начертательной геометрии. Маловероятно их получение и методами аналитической геометрии.

Найдены решения и для всех других сочетаний коник и квадрик, когда они теоретически возможны, например совмещение гиперболы и эллиптического конуса или параболы и гиперболического параболоида [4]. Решения подобны рассмотренному выше: частные случаи могут быть реализованы по 2D- или 3D-алгоритмам. Общие решения возможны лишь на основе более эффективных методов компьютерного 3D-моделирования.

В заключении сделаем следующие выводы:

1. В задачах геометрического моделирования алгоритмы 2D (начертательной геометрии) позволяют получить решение, как правило, лишь в частных случаях. Значительно нагляднее те же частные случаи воспроизводятся алгоритмами 3D.

2. Общие случаи решения задач геометрического моделирования, а к ним относятся большинство инженерных задач, требуют применения современных методов 3D компьютерного моделирования, особенно в сочетании с программными средствами (AutoLisp).

3. Актуальной является задача разработки и внедрения нового теоретического курса, основанного на 3D-методах геометрического моделирования, как альтернативы курсу начертательной геометрии.

Список литературы

1. Пеклич В.А. Мнимая начертательная геометрия: учебное пособие. //М.: Издательство АСВ. – 104 с.

2. Короткий В.А. Электронные макеты в начертательной геометрии // Научно-методические проблемы графической подготовки в техническом вузе на современном этапе: материалы Междунар. науч.-метод. конф., посвященной 80-летию АГТУ. – Астрахань, АГТУ, 2010. – С. 94–97.

3. Инженерная 3D-компьютерная графика: монография / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под ред. А.Л. Хейфеца. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 413 с.

4. Хейфец А.Л., Компьютерные 3D-алгоритмы в курсе геометрического моделирования (на примере задачи совмещения коник с квадриками) // Информационные средства и технологии: Труды 18-й междунар. науч.-техн. конф. Т.3. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – С. 110 –117.

5. Хейфец А.Л. 3D-алгоритмы построения коник в пакете AutoCAD // Трехмерная визуализация научной, технической и социальной реальности: Труды 1-й междунар. конф. – Ижевск: АНО «Ижевский институт компьютерных исследований». Т.2 – с. 102–107.

6. Короткий В.А., Хейфец А.Л. 3D-моделирование коник в пакете AutoCAD // Актуальные вопросы графического образования молодежи: Материалы VI Всерос. науч.-метод. конф.. Под ред. Ю.П. Шевелева, А.П. Передбогова. – Рыбинск: РГТА, 2005. – С. 102–105.

7. Хейфец А.Л., Логиновский А.Н. 3D-модели линейчатых поверхностей с тремя прямолинейными направляющими // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Строительство и архитектура». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – Вып. 7. №25(125). – С. 51–56.

8. Начертательная геометрия / Н.Ф. Четверухин, и др.; под ред. Н.Ф. Четверухина. – М. : Высш. шк., 1963. – 420 с.

9. Четверухин Н.Ф. Проективная геометрия. – 7-е изд. – М.: Гос. уч.-пед. изд., 1961. – 360 с.

10. Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда – М.: Диалог-Мифи, 2002. – 432 с.

11. Хейфец А.Л. Исследование линии пересечения поверхностей как новый тип позиционных задач в курсе теоретических основ компьютерного геометрического моделирования // Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве: Сб. материалов 1-й междунар. науч. конф. – Москва 24–26 июня 2008. Под. ред. В.И. Якунина. М.: МГИУ, – С. 395–401.

4. Современные средства контроля результатов обучения при графической подготовке студентов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УТИЛИТЫ "НОРМОКОНТРОЛЬ" ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ЧЕРТЕЖЕЙ

Петухова Анна Викторовна

(Сибирский государственный университет путей сообщения)

В большинстве вузов инструментом для выполнения чертежей стал компьютер. В данной статье речь пойдёт о программе Autodesk AutoCAD и инструментах, позволяющих частично автоматизировать процедуру проверки студенческих работ, выполненных с использованием этой среды проектирования. В данной публикации мы описываем наш личный опыт применения утилиты "Нормоконтроль" являющейся частью стандартного программного пакета Autodesk AutoCAD.

По нашему мнению, одними из наиболее заметных недостатков системы AutoCAD являются:

1. Слишком упрощенное содержание шаблонов, входящих в пакет локализации под Российские стандарты. Хотелось бы иметь шаблон с некоторым, хотя бы минимальным, набором преднастроенных размерных и текстовых стилей, штриховок и условных знаков.

2. Отсутствие регламента на организацию объектов электронного графического документа, куда должны входить правила, по которым присваиваются имена именованным объектам (таким как слои, стили, виды и пр.). По именам объекты размещаются на тех или иных слоях.

И если в первом случае ситуацию частично спасает SPDS модуль, доступный для пользователей Autodesk AutoCAD2010-11, то вторая проблема решается каждым пользователем индивидуально.

Именно поэтому в рабочую программу дисциплины «Компьютерная графика» мы включили раздел, посвященный настройке шаблона графического файла. Данный раздел курса охватывает следующие темы:

- понятие «шаблон электронного графического документа», стандартный набор шаблонов AutoCAD, шаблоны в британской и метрической системе измерений, расположение папок «по умолчанию» для хранения

шаблонов чертежей, указание новых путей поиска шаблонов, создание собственного шаблона чертежа, переопределение шаблона «по умолчанию» для команды NEW (НОВЫЙ);

- понятие стиля в AutoCAD. Размерные и текстовые стили. Параметры размерных и текстовых стилей и способы их переопределения. Создание размерных и текстовых стилей, отвечающих требованиям ГОСТа;
- понятие слоя в AutoCAD. Свойства слоя. Правило именования слоёв. Создание и использование именованных конфигураций слоёв.

Кроме того, рабочей программой дисциплины «Компьютерная графика» предусмотрено выполнение практического задания, целью которого является развитие у студентов навыка самостоятельной разработки шаблона электронного графического документа в соответствии с техническим заданием. Задание предусматривает: создание файла-шаблона, настройку необходимых размерных и текстовых стилей, создание слоёв и выполнение чертежа, состоящего из нескольких фрагментов изображений, относящихся к разным типам графических документов и к разным отраслям инженерной деятельности (проекционный чертёж, чертёж фасада или плана здания, чертёж деталей или сборочных единиц и пр.).

При проверке задания мы обращаем особое внимание на тонкости оформления работы, наличие в графическом документе необходимых настроек, соответствие свойств размерных, графических и текстовых объектов требованиям российских отраслевых стандартов, грамотное, обоснованное размещение объектов по слоям.

Для автоматизации процесса проверки студенческих работ мы используем утилиту проверки чертежей «Нормоконтроль», включённую в основной функционал AutoCAD.

Процедура проверки предусматривает наличие файла-образца (файла стандартов). Он разрабатывается преподавателем и представляет собой обычный чертёж AutoCAD, сохранённый с расширением dws и подключенный к чертежу с помощью диспетчера нормоконтроля. Файл стандартов должен содержать наборы именованных объектов с назначенными им общими свойствами (имя, цвет, тип лини, толщина обводки, размер шрифта, используемые единицы измерения и пр.).

Поскольку особенностью работы утилиты, является то что при проверке чертежа на соответствие стандартам сравниваются параметры одноимённых объектов одного типа, со студентами следует заранее обсудить правила именования объектов. Например, для выполнения чертежа из раздела «Проекционное черчение» достаточно поименовать слои в соответствии с формулировками ГОСТ 2.303–68. Тогда свойства слоя «Сплошная толстая основная» чертежа проверяются на соответствие свойствам слоя «Сплошная толстая основная», заданным в файле стандартов. В разделе «Строительное черчение» именовать слои удобно с указанием в их названии объектов либо строительных конструкций, размещённых на нём, например: несущие стены, санитарно-техническое оборудование, размеры и т.п.

Если студент нарушил правило именования объектов, то утилита нормоконтроля обнаружит, что слой или другой объект обладают именем, которое не найдено ни в одном из связанных с чертежом файлов стандартов и выдаст сообщение: «Нестандартное имя объекта в проверяемом чертеже». Данная ошибка может быть исправлена вручную (указать правильное имя) или автоматически (сопоставлением «неправильного» и «правильного имён»), либо проигнорирована. В процессе исправления ошибки, обнаруженные элементы с нестандартными именами удаляются из чертежа. Все объекты, имевшие связь с нестандартным элементом, связываются с другим элементом, который заменяет удаляемый. Например, при обнаружении нестандартного стиля «Стиль1» можно заменить его стандартным стилем «СПДС 5». В этом случае в режиме «Исправить» диалогового окна «Нормоконтроль» все объекты со стилем «Стиль1» приобретают свойства стиля «СПДС 5», а «Стиль1» удаляется из чертежа.

Для одновременной проверки чертежей целой группы студентов мы используем утилиту «Пакетного нормоконтроля», которая обеспечивает высокую скорость и значительно снижает трудозатраты преподавателя. В результате работы этой утилиты формируется отчёт, в который автоматически записываются сведения обо всех чертежах, в которых обнаружены нарушения стандартов, и описание самих нарушений.

После завершения пакетной проверки результаты можно просмотреть в HTML-файле. Кроме того, в этот отчёт можно включить комментарии и распечатать. Подобные отчёты с комментариями передаются студентам для устранения ими нарушений.

После того как студентом выполнена «работа над ошибками» проверка с помощью утилиты нормоконтроля выполняется вновь. Если при этом требуется проверить на соответствие стандартам только один тип объектов, можно использовать определенный подключаемый модуль. Например, если последние изменения, внесённые в чертеж, касались только текста, то для экономии времени можно ограничиться проверкой чертежа с помощью подключаемого модуля текстовых стилей.

Согласно данным проведённого нами сравнительного эксперимента, студенты, работы которых проверялись с помощью программных средств, более внимательно относятся к структуре и организации графического файла, не пользуются исправлением недочётов «редактированием свойств» объектов, что в конечном итоге положительно сказывается на качестве выполнения курсовых и дипломных проектов.

Мы считаем, что наш опыт оказался в целом положительным, и будем рады обсудить его результаты с нашими коллегами из других вузов.

ОПЫТ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» В ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Елисеева Наталья Николаевна (Петербургский государственный университет путей сообщения)

Елисеев Николай Александрович (Петербургский государственный университет путей сообщения)

В настоящее время абитуриенты, поступающие в вузы по результатам единого государственного экзамена (ЕГЭ), обучены сдавать экзамены в тестовой форме, поэтому целесообразно в программе преподавания вузовских дисциплин заложить привычные для обучающихся формы контроля знаний в виде тестов. Стремительное развитие компьютерных технологий накладывает свой отпечаток на формы обучения и контроля знаний студентов. Наиболее рациональным способом является компьютерное тестирование, позволяющее объективно оценить уровень знаний студента с минимальными затратами времени, что особенно важно в связи с сокращением времени, отводимого на графические дисциплины. Практический опыт преподавания начертательной геометрии и инженерной графики в Петербургском государственном университете путей сообщения (ПГУПС) показал целесообразность применения разработанных тестовых программ для промежуточного контроля знаний студентов. Такой промежуточный контроль знаний позволяет оценить уровень подготовки группы в целом, а также показать рейтинг каждого из обучающихся группы, тем самым повышает внутреннюю мотивацию студентов к обучению. Необходимо отметить, что разрабатываемые программы тестирования студентов должны содержать лаконично и однозначно сформулированные вопросы как теоретического, так и практического характера.

Рис. 1. Компьютерное тестирование

Рис. 2. Компьютерное тестирование. Один из вопросов

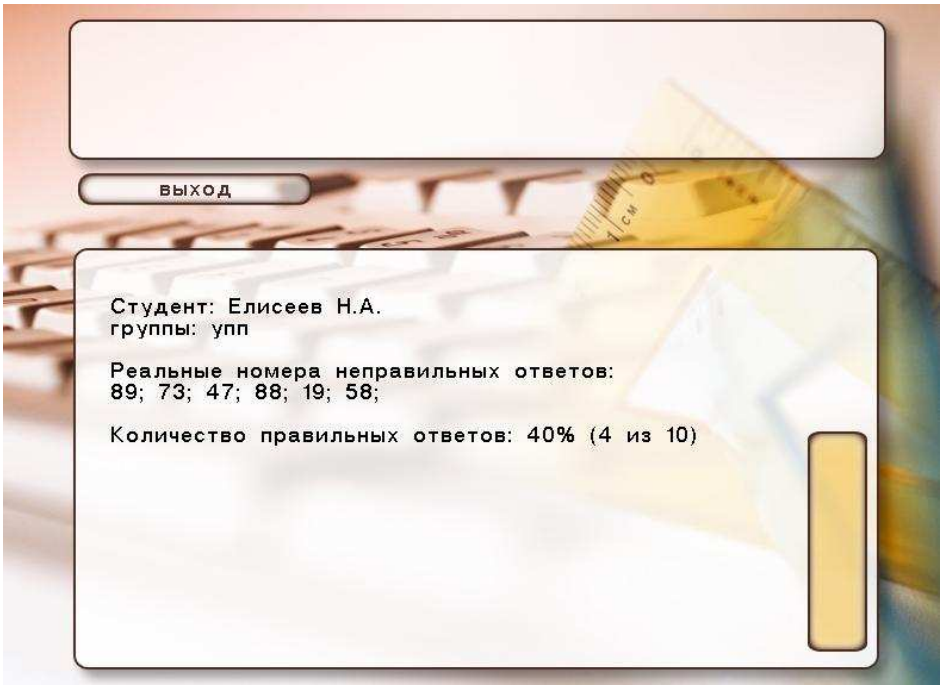
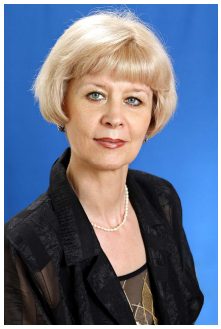


Рис. 3. Итог компьютерного тестирования

В конце семестра для получения допуска к экзамену по начертательной геометрии предусматривается итоговое компьютерное тестирование, отражающее соответствие графических знаний и навыков студентов уровню требований государственных образовательных стандартов. Разработанная на кафедре «Начертательная геометрия и графика» ПГУПС интерактивная программа работает в ручном режиме, так что студент сам выбирает темп и порядок ответов на вопросы теста (рис. 1, 2). В программе в зависимости от продолжительности тестирования количество вопросов может варьироваться. Максимальное количество вопросов составляет 90. Максимальная продолжительность тестирования – 90 мин. В конце программы в диалоговом окне появляется результат тестирования, который выражается в процентах с указанием номеров неправильных ответов (рис. 3). По итогам тестирования выставляется оценка по пятибалльной шкале в соответствии с количеством выполненных заданий и освоенных дидактических единиц по темам. С 2007 года кафедра «Начертательная геометрия и графика» ПГУПС успешно участвует в федеральном интернет-экзамене по инженерной графике и начертательной геометрии в сфере профессионального образования. Участие студентов в данном тестировании показывает возможность проведения итогового тестирования вместо традиционного экзамена.

ТЕСТОВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Кормановский Сергей Иванович (Винницкий национальный технический университет)



Мельник Ольга Петровна (Винницкий национальный технический университет)

Скорюкова Янина Германовна (Винницкий национальный технический университет)

Как известно, обеспечение необходимого уровня усвоения любого курса зависит от многочисленных элементов структуры организации учебного процесса, неотъемлемой частью которого является контроль качества остаточных знаний, т.е. знаний, доведенных до устойчивого навыка.

В Винницком национальном техническом университете (ВНТУ) такой контроль осуществляется с помощью комплексных контрольных работ (**ККР**) по дисциплинам, которые разрабатываются кафедрами и используются:

- при проведении ректорского контроля;
- при проведении самоанализа кафедр, институтов, университета;
- при проведении аттестационных и аккредитационных экспертиз.

Учитывая важность ККР в организации как объективной оценки уровня подготовки студентов, так и оценки уровня преподавания в целом, перед кафедрой инженерной и компьютерной графики ВНТУ была поставлена задача – разработать тестовую комплексную контрольную работу по дисциплине «Инженерная графика», при формировании которой должны быть реализованы следующие принципы:

1. Соответствие содержания ККР содержанию учебной программы по дисциплине.

2. Целостность и структурированность системы вопросов, входящих в тест.

3. Профессиональная направленность содержания ККР.

4. Соответствие реального времени выполнения ККР запланированным 45–50 мин. выполнения.

Структура ККР. По мнению авторов, таким принципам формирования может удовлетворять контрольная работа, весь комплект вопросов которой структурирован в виде четырех взаимосвязанных разделов:

1 раздел – «Основные правила оформления графической и текстовой конструкторской документации». Содержание вопросов касаются тем: форматы, масштабы, типы линий чертежа, чертежные шрифты, нанесение размеров.

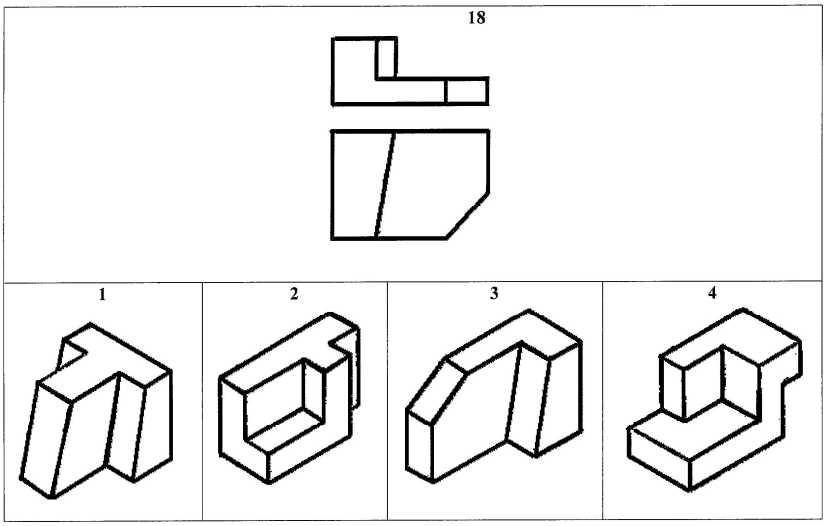


Рис. 1. Пример тестового вопроса

2 раздел – «Проекционные технические изображения». Содержание вопросов касаются тем: прямоугольные проекции геометрических фигур и их инженерных конструкций [1], стандартные изображения – виды, разрезы, сечения, аксонометрические изображения [2]. При разработке тестов всех разделов использован педагогический прием – выбор правильного ответа из предложенных вариантов. Например, какому аксонометрическому изображению соответствует комплексное изображение 18 (рис.1):

3 раздел – «Профильная инженерная графика». Содержание вопросов касаются тем, зависящих от специальности студента. Так, для специальностей электронного и радиотехнического профилей выбраны темы: резьбовые соединения, соединения пайкой и склеиванием, чертежи электрических схем [3], чертежи печатных плат, гибридных микросхем.

Для специальностей машиностроительного профиля выбраны темы: резьбовые соединения, соединения сваркой, сборочный чертеж, деталирование.

В перечень вопросов этого раздела включены творческие вопросы, при ответе на которые студенту необходимо самостоятельно выполнить графические операции конструкторского характера, например «разводка» печатной платы для выполнения ее топологического чертежа.

4 раздел – « Инженерная графика в оболочке КОМПАС». Содержание вопросов касается использования основных инструментальных панелей графической системы КОМПАС [1, 3].

Методика использования ККР. Каждый из пяти разработанных вариантов ККР содержит 40 тестовых вопросов (заданий). Результаты ответов каждого студента на тестовые задания комплекта ККР оцениваются по четырехбальной шкале по критериям, приведенным на рис. 2.

Количество правильных ответов на задания	Процент правильных ответов	Оценка
35 – 40	86 – 100	Отлично
29 – 34	71 – 85	Хорошо
22 – 28	56 – 70	Удовлетворительно
Меньше чем 22	Меньше чем 56	Неудовлетворительно

Рис. 2. Шкала оценок

В ходе выполнения ККР каждый студент заполняет соответствующий бланк ответов в форме таблицы (рис. 3, табл.1).

Для проверки для каждого варианта ККР составлен бланк-ключ правильных ответов (рис. 3, табл. 2):

Табл. 1

№ тест, задание	Варианты ответов				№ тест, задание	Варианты ответов			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1					21				
…					…				
20					40				

Табл. 2

№ тест, задание	Варианты ответа				№ тест, задание	Варианты ответа			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1		+			21	+			
…				+	…	+			
20		+			40		+		

Рис. 3. Бланк ответов и бланк-ключ правильных ответов

Полный пакет комплексных контрольных работ содержит:

- рабочую учебную программу дисциплины «Инженерная графика»;
- аннотацию тестовых заданий;
- варианты заданий;
- бланки ответов;

- бланки-ключи;
- критерии оценки;
- рецензию на пакет ККР соответствующей выпускающей кафедрой.

В заключении сделаем следующие выводы:

1. Разработанная в форме тестов комплексная контрольная работа может быть использована при дистанционном обучении на этапе самоконтроля, поскольку достаточно просто кооптируется в любой дистанционно обучающий программный продукт.
2. Наличие в структуре ККР раздела «Профильная инженерная графика» позволяет использовать ее для оценки уровня подготовленности студентов к изучению специальных дисциплин по профилю выбранной специальности.

Список литературы

1. Мельник О.П., Скорюкова Я.Г., Слободянюк О.В. «Дистанційний практикум. Частина 1. Прямокутні зображення тривимірних об’єктів»: навчальний посібник – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 149 с.
2. Хаскин А.М. Черчение. – Київ: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 447 с.
3. Кормановський С.І., Козачко О.М., Слободянюк О.В. Комп’ютерна графіка та моделювання. Графічні зображення схем: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 100 с.

5. *Проблемы и перспективы развития современного дизайна*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В КУРСЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ АРХИТЕКТОРОВ

Саморуков Антон Васильевич (Южно-уральский государственный университет)

Хейфец Александр Львович (Южно-уральский государственный университет)

Самойлов С.П. (Южно-уральский государственный университет)

Архитектура с древнейших времен была сопряжена с математикой. В основном это выражалось в использовании знаний в области геометрии применительно к пропорционированию и построению сложных геометрических зависимостей произведений зодчества. В начале XX века на фоне общего усиления роли науки в архитектурно-строительной отрасли взаимосвязь ее с миром математики эволюционирует [1]. В частности, активно исследуются свойства математических поверхностей [8, 3]. Особую популярность приобретают линейчатые поверхности [8, 9] в силу того, что поверхности этого класса обладают высокой прочностью. Их пространственная структура достаточно наглядна, а сооружения на их основе обладают относительной конструктивной простотой, что дает возможность архитекторам масштабно использовать этот класс поверхностей [3].

В конце XX – начале XXI века происходит интенсивное преобразование методов проектирования и строительных технологий, архитекторы разрабатывают новые концепции формообразования и функционирования архитектурных объектов. В этот период широкое применение получают компьютерные технологии, которые дали возможность проектировщикам генерировать более сложные поверхности и оперировать ими [2, 11].

Сегодня основной метод моделирования архитектурных поверхностей сложной формы – кинематический, который успешно решает определенный круг задач, обеспечивая наглядность процесса формообразования [9]. Однако, возникает необходимость применения и других, иных методов формообразования.

В этом контексте особое значение получила аналитическая геометрия [6], изучающая пространственно сложные поверхности, каждая точка которых определяется в пространстве аналитической функцией действительного параметра, изменяющегося в некоторой области. Сложные аналитические поверхности имеют значительный потенциал для архитектурного проектирования. Во-первых, обладают великолепными эстетическими характеристиками, понятными не только математикам, что открывает архитекторам новые горизонты для творчества. Во-вторых, они обладают внутренней математической логикой, что способствует пониманию структуры поверхности при инженерном осмыслении в качестве архитектурного объекта. В-третьих, варьируя параметры функции, можно добиться результата, удовлетворяющего определенным требованиям.

Относительно третьего фактора существует ряд трудностей: во-первых, архитектору при работе с аналитическими поверхностями для грамотного подбора функции необходимо перевести на язык аналитической геометрии те факторы, которые он собирается учитывать в процессе формообразования; во-вторых, архитектору сложно заранее предвидеть конечный результат манипуляций с параметрами функции, так как это требует от него знания аналитической геометрии. Поскольку в основном архитекторы не обладают столь серьезной математической подготовкой, существует необходимость адаптации мира аналитической геометрии к задачам архитектурного проектирования.

На сегодняшний день существует множество архитектурных объектов, в которых прослеживается сходство с формами аналитических поверхностей, при этом некоторые архитекторы действительно в своей практике обращаются к аналитической геометрии.

Такой подход к проектированию достаточно новый и не имеет сформировавшихся методологии и инструментария, однако в рамках различных архитектурных школ потенциал этого метода исследуется и предлагается к изучению [2]. Учитывая тенденции развития САПР и компьютеризацию архитектурного образования, необходимость которой была очевидна еще в конце прошлого века [5], можно предположить, что творческий архитектурный метод проектирования, основанный на аналитической геометрии, будет оказывать значительное влияние на будущее профессии. Но этому процессу должна предшествовать апробация метода в учебном проектировании.

В рамках этого предположения авторами статьи было разработано и внедрено в учебный курс компьютерной графики для студентов архитектурного факультета ЮУрГУ задание, направленное на развитие у студентов навыков работы с аналитическими поверхностями в пакетах AutoCAD и 3ds Max, на знакомство с их математической логикой, эстетикой и потенциалом в

архитектурном формообразовании, развитие у студентов абстрактного и пространственного мышления.

Перед студентами были поставлены следующие задачи: проанализировать логику и динамику формальных изменений, эстетические качества и образность формы аналитической поверхности в зависимости от вводимых значений изменяемых параметров функции; осмыслить поверхность как архитектурный объект конкретного назначения.

В качестве исходного материала к заданию студенты получали программу на языке AutoLISP [9], при помощи которой они могли генерировать аналитические поверхности и изучать их в среде пакета AutoCAD. На основе анализа литературы об аналитических поверхностях [4, 7, 9] была сделана подборка из 25 функций, которые описывали поверхности подчеркнуто разного характера (рис. 1). Таким образом были предложены варианты задания. В качестве аналогов студентам демонстрировали архитектурные объекты из мировой практики, характер форм которых свойственен аналитическим поверхностям. Вместе с тем студенты получали подробное руководство в виде видеоурока.

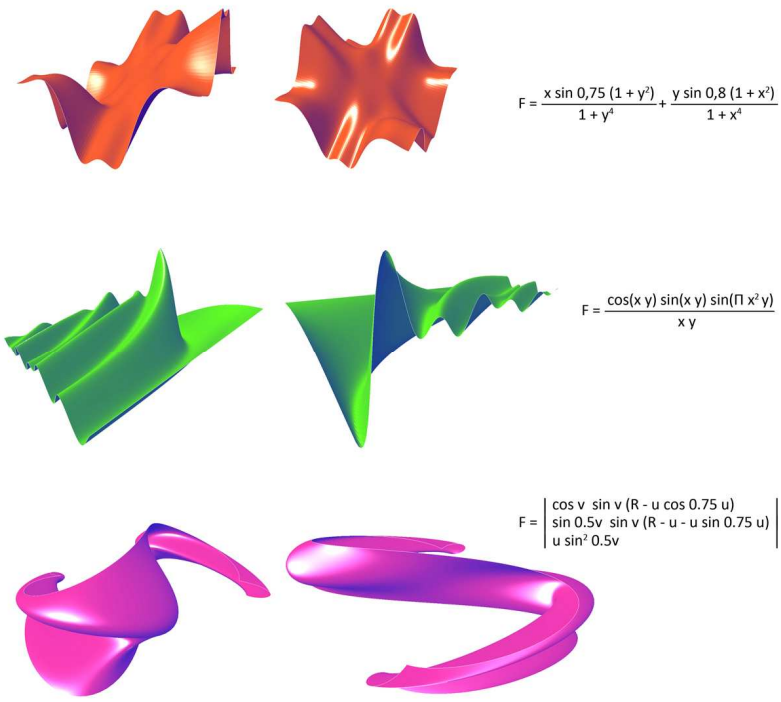


Рис. 1.
Примеры аналитических функций и описываемых ими поверхностей, которые использовались в учебном задании по курсу компьютерной графики для студентов архитектурного факультета

В качестве отчета студенты по окончанию работы предоставляли файл и его «распечатку» на формате А4, в которых они демонстрировали сгенерированную ими поверхность, указывали значения параметров аналитической функции и помещали несколько видов архитектурного объекта, спроектированного ими на основе исследуемой поверхности (рис. 2).

При создании учебного задания был использован многолетний опыт работы со студентами машиностроительных специальностей, которые в рамках учебной программы выполняли визуализацию математических функций [10].

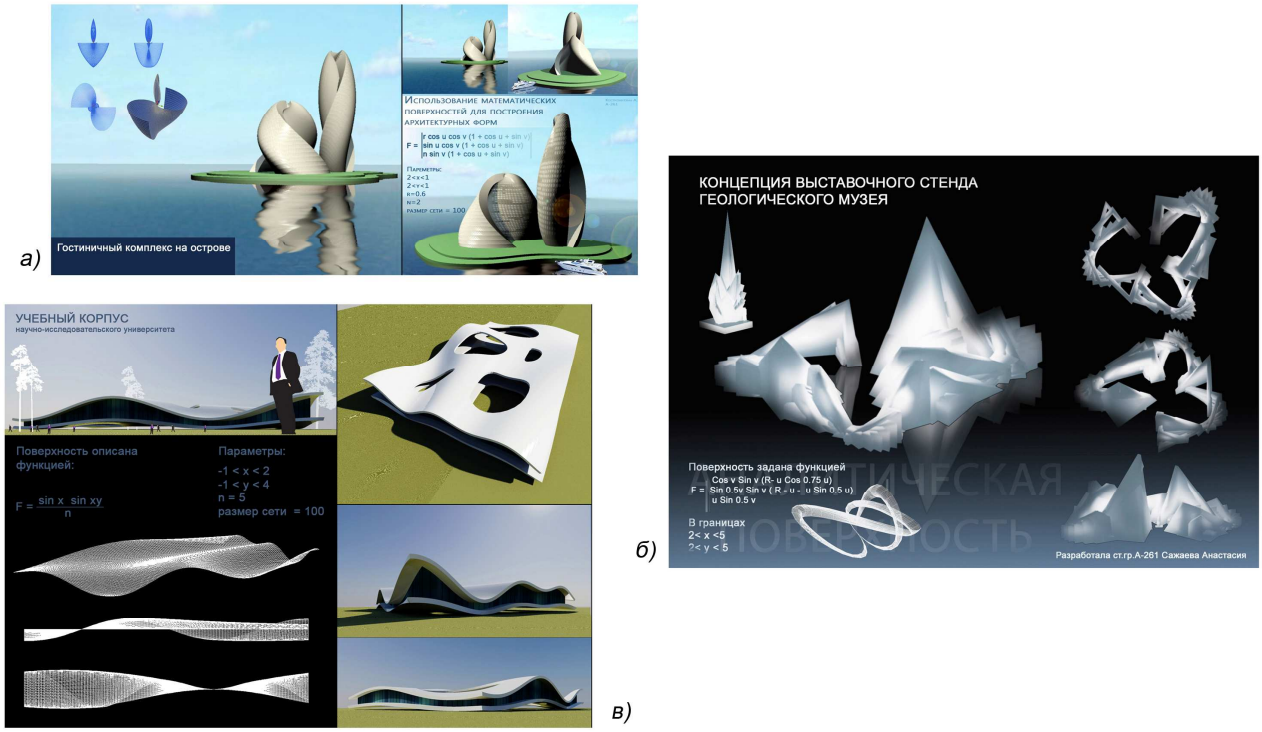


Рис. 2. Примеры работ студентов-архитекторов по новому заданию:
а – гостиничный комплекс на острове; б – концепция выставочного стенда геологического музея; в – учебный корпус научно-исследовательского университета.

В заключении сделаем следующие выводы:

1. Создание форм на основе аналитических поверхностей является сравнительно новым актуальным направлением в концептуальном архитектурном проектировании.
2. Первые результаты внедрения аналитических методов в курс компьютерной графики для студентов архитектурного факультета задания являются положительными.
3. Требуется дальнейшая научная и методическая проработка нового направления применительно к практике проектирования и учебному процессу.

Список литературы

1. Горнева, О.С. Математические методы в учебном архитектурном проектировании // Архитектон. – 2004. – №12
2. Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре // Проект international. – 2005. – №5
3. Коротич А.В. Формирование составных линейчатых оболочек в архитектуре зданий и сооружений: дис. … д-ра архитектуры – Екатеринбург, 2004. – 257 с.
4. Кривошапко С.Н., Иванов В.Н., Халаби С.М. Аналитические поверхности: материалы по геометрии. 500 поверхностей и информация к расчету на прочность тонких оболочек. – М.: Наука, 2006. – 544 с.
5. Михайленко В.Е., Подгорный А.Л., Плоский В.А. От геометрического моделирования к компьютерной графике в учебном процессе // Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной

графике. – Вып. 17: ЭВМ в преподавании графических дисциплин. – М.: Изд-во МПИ, 1990. – С. 3–9

6. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. (репринтное изд. 1978 г.). – М.: Наука, 2005. –208 с.

7. Франсис Дж. Книга с картинками по топологии: пер. с англ. – М.: Мир, 1991.– 240 с.

8. Хан-Магомедов С. О. Конструктивизм-концепция формообразования. – М.: Стройиздат, 2003. – 576 с.

9. Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 432 с.

10. Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 336 с.

11. Шубенков М.В. Проблемы архитектурной деятельности в условиях развития компьютерных технологий // Архитектон. – 2004. – №12

ВАННА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

Мальцева Елена (Пермский государственный технический университет)

Юрчатов Юрий Михайлович (Пермский государственный технический университет)

Многие из нас не удовлетворены размерами своей ванны, её удобством. Она слишком узкая, или слишком широкая, слишком глубокая или наоборот , а самое ужасное – это когда понравившийся вариант ванной не подходит по техническим требованиям. Далеко не каждый из нас может позволить себе ванную комнату таких размеров, чтобы в ней помещалась отдельно ванна с джакузи, отдельно душевая кабинка, да еще и место для медитации в придачу.

В ванной комнате типовой панельной квартиры и сама ванна с трудом помещается, что уж говорить о дополнительных удобствах. Поэтому было решено разработать такую ванну, которая имеет малые габариты, возможность трансформации в обычный шкаф, что позволяет оставить много свободного пространства. Возможно наличие выдвижного унитаза, смесителей, душа, рукомойника. Вся эта конструкция безопасна в использовании и создана для наилучшего релакционного времяпрепровождения.

Душевая кабинка давно перестала быть просто ванной с занавеской. Сейчас это сложные дизайнерские и инженерные конструкции. Поэтому было решено совместить ванну и душевую кабину в единое целое, с минимальными затратами как экономическими, так и эстетическими. Нетрадиционное дизайнерское решение отразилось на всём облике данной конструкции. Форма решена в стандартных геометрических объектах, но с учётом всех эстетических

и функциональных требований. Совмещение отсека санузла и рукомойника позволяет ответить экономическим требованиям за счёт того, что треть израсходованной воды из раковины отправляется на фильтрацию, а в дальнейшем служит тем водным ресурсом для слива в унитаз.

Рис. 1.

Рис. 2.

Функциональная кабина-ванна позволяет сэкономить пространство и создать вполне комфортабельные условия для банных процедур. Всё внимание сконцентрировано на создании как можно больше функциональных задач при минимальном использовании площади, «минимум затрат – максимум возможностей». Такой дизайн призывает к возможности поиска новых функциональных особенностей, которые ещё не встречались в сфере дизайна.

В ближайшем будущем дизайнерские разработки интерьеров приобретают всё более нереальные формы с множеством функции. Всё это не только выводит дизайн на новый высокий уровень, но и создаёт более благоприятные условия для жизни человека. Данный проект является одним из возможных вариантов.

ДЕТСКАЯ ПЛОЩАДКА

Мазунина Мария Александровна (Пермский государственный технический университет)

Юрчатов Юрий Михайлович (Пермский государственный технический университет)

Детская площадка – место, предназначенное для игры детей, преимущественно дошкольного возраста. Детская площадка – территория, на которой расположены элементы детского уличного игрового оборудования с целью организации содержательного досуга. Игровое оборудование, в свою очередь, представляет собой набор конструктивных сооружений, способствующих физическому и умственному развитию ребенка.

Цель дизайн-проекта детской игровой площадки – содействовать достижению следующих социальных факторов:

– нормальное физическое развитие детей, охрана и укрепление здоровья ребенка за счёт постепенного закаливания организма и повышение его сопротивляемости влиянию внешней среды;

– развития умений выполнять основные движения, а в дальнейшем формирования основных двигательных навыков (в ходьбе, беге, прыжках, лазании, метании); постепенно развивать ловкость, согласованность движений;

– путем различных коллективных действий содействовать воспитанию активности, самостоятельности, дисциплинированности, умению общаться. Игровая площадка готовит маленького ребёнка к будущей взрослой жизни.

Игровой комплекс в виде корабля состоит из следующих элементов: площадка для игры (стилизованная палуба корабля), горка, лестница-радуга, комплекс для физического развития ребёнка (перекладины, кольца, канат, стенка для лазанья). Комплекс занимает площадь 6–7 м^2.

Высота перекладин 1700 мм, Их сечение 40 мм. Канат также находится на высоте 1700 мм. Стенка для лазанья оборудована захватами для рук. Кольца и элементы лазанья для рук находятся на высоте 1200 мм над уровнем земли.

Кроме того, на спортивном пятачке установлена песочница и качели. качель типа маятник и качель типа перекладина. Высота сидения 1-й качели – 350 мм. Конструктивной основой для них, как правило, служат металлические стойки. Поверхности деталей окрашиваются яркими красками (масляная, акриловая, нитроэмаль).

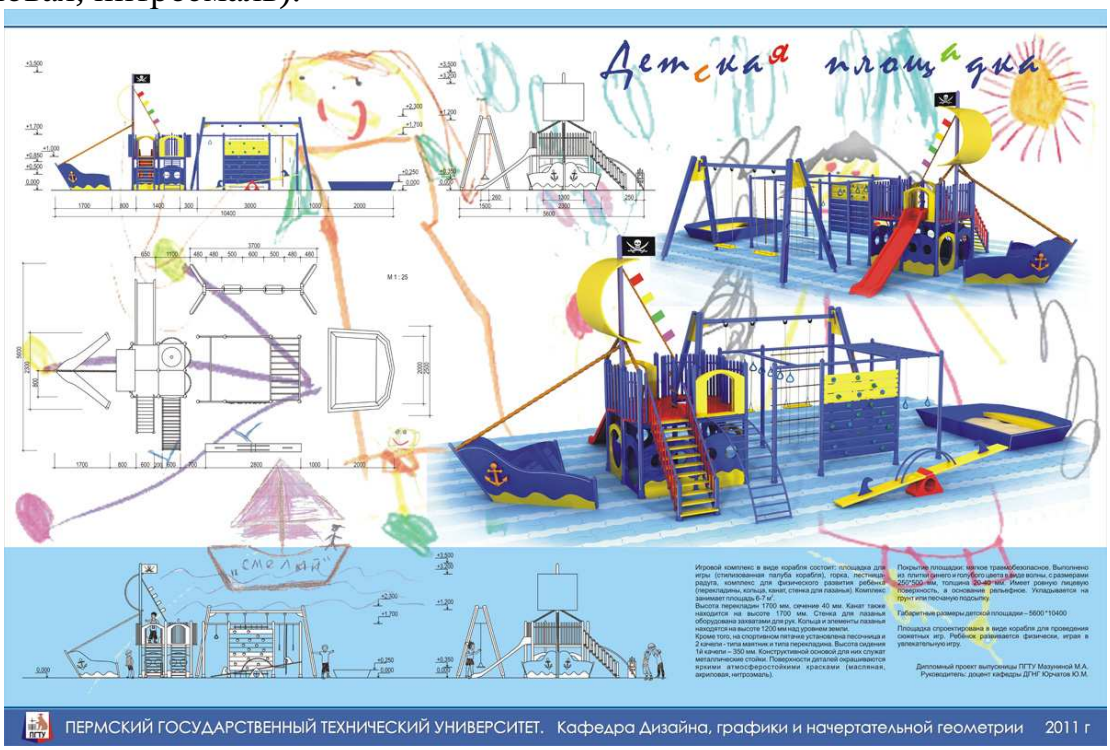


Рис. 1.

Покрытие площадки – мягкое травмобезопасное, выполнено из плитки синего и голубого цвета в виде волны с размерами 250×500 мм, толщина 20–40 мм. Имеет ровную лицевую поверхность, а основание рельефное. Укладывается на грунт.

Габаритные размеры детской площадки – 5600 мм×10400 мм

Площадка спроектирована в виде корабля, для большего интереса у детей. Ребёнок развивается физически, играя в увлекательную игру.

Грамотный дизайн игрового пространства и план детской площадки обеспечивает безопасность детей. Проект может быть использован в перспективе.

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАНАЙЗЕР

Третьякова Анастасия Радиевна (Пермский государственный технический университет)

Наместников Алексей Юрьевич (Пермский государственный технический университет)

Когда-то люди даже на сложном производстве – строительстве храма, подготовке к битве – обходились способностями отдельных личностей держать всё в голове. Теперь необходимость в средстве рациональной организации наших действий, органайзере, пришла и в наш быт.

Программам-органайзерам на персональных компьютерах недостаёт многих желаемых качеств семейного помощника, поэтому было решено выполнить дизайн-проект, чтобы исследовать возможности создания нового домашнего прибора.

Рис. 1

Каким ему лучше всего быть по дизайну? Поскольку современная компьютерная техника являет «чудеса» функциональности и миниатюризации, дизайн следует направить на обеспечение комфортабельности прибора.

Концепция дизайн-проекта ясна: небольшой робот, который восседает на столе или полке в позе Будды и всегда готов дать указание, – что необходимо сделать, о чём следует не забыть, на что обратить внимание. Сенсорная панель-дисплей, проекторы важных сведений на стены или потолок, принтер записок – все эти серьёзные элементы собраны дизайнером в «существо» с головой, подвижными руками и экраном на груди. Всем своим видом робот внушает доверие и надёжность.

Рис. 2

Связь с домашним компьютером, приборами климата и охраны осуществляется через беспроводные порты. Конструкция получилась настолько рациональной и несложной, что может быть освоена в производстве в городе Перми в самое ближайшее время. Достоинством дизайна органайзера является также способность совершенствоваться по мере развития технологий. Главное, что показало наше проектное исследование, – такого рода изделия компьютерной техники могут производиться и стать востребованными, популярными в быту.

ИНТЕРФЕЙС СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ларкин Михаил Юрьевич (Пермский государственный технический университет)

Позднякова Маргарита (Пермский государственный технический университет)

Несмотря на то, что клиники приобретают современное стоматологическое оборудование, которое пока применяется только для изготовления зубных протезов, остается риск ошибок при лечении пациента из-за плохого обзора и доступа в ротовую полость и маленьких размеров оперируемых объектов, что приводит к повторным вмешательствам или хуже всего – к осложнениям.

Цель проектирования комплекса для стоматологии – разработка совершенно новой системы, отвечающей требованиям современных технологий, повышение удобств работы врачей-стоматологов, эргономических и функциональных показателей стоматологического оборудования.

На основе существующего программного обеспечения и современных технологий стоматологии предлагается дизайн-разработка **интерфейса стоматологического комплекса**. Принцип предлагаемого решения в том, что врач работает с компьютерной моделью проблемного зуба, построенной по снимкам томографа. Причём работа ведётся в отсутствие больного. Для осуществления этого комплекс оснащен парой экранов, глядя «через» которые врач крупно видит масштабированную модель больного зуба или целого зубного ряда, может поворачивать ее в каких угодно ракурсах, получать любые сечения, тем самым открывать доступ ко всем проблемным областям. С помощью инструментов-муляжей, видя результаты своего вмешательства, врач проходит весь путь лечения на увеличенной до необходимого размера компьютерной модели больного зуба. Объект может просматриваться в разных режимах: каркас, внешний вид коронки, разрез.

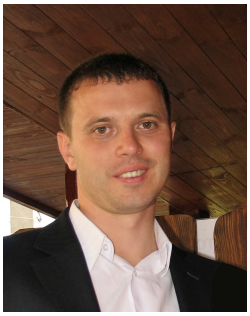
После завершения моделирования лечебной процедуры или протеза, проект передаётся на исполнение: протез – на обрабатывающий центр, а запись лечебной процедуры – на роботизированную стоматологическую станцию, помещаемую в ротовую полость больного под постоянным контролем врача. Это предусмотрено на случай возникновения непредвиденных ситуаций, например открывшихся незамеченных структур или неожиданных реакций организма.

Оригинальность дизайнерского решения отразилась в интерфейсе стоматологического комплекса. Форма гармонично сочетает в себе плавные линии обводов, подчеркивает тем самым безопасность оборудования. Создан новый образ, отличный от прежней стоматологической техники. Внимание акцентировано на сгибаемых кронштейнах с экранами, которые принимают разные углы поворота, обеспечивая работу специалиста с разных сторон от объекта (зуба).

Рис. 1. Подача проекта

Облик стоматологической техники постоянно изменяется в лучшую сторону, появляются перспективы развития новых технологий в этой области, что делает лечение более качественным, быстрым, безопасным. Данный проект дает перспективу развития стоматологии, прокладывает путь к новому уровню медицины, уменьшает возможность технологических и врачебных ошибок и может быть использован в перспективе и для лечения других областей организма человека.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА»



Богуто Денис Геннадиевич (Винницкий институт культуры Киевского национального университета культуры и искусств)

Кормановский Сергей Иванович (Винницкий национальный технический университет)

Скорюкова Янина Германовна (Винницкий национальный технический университет)

Дисциплина «Дизайн интерьера» является одной из центральных составляющих подготовки специалистов, изучающих дисциплины «Дизайн интерьера» и «Дизайн пространства». Стратегия учебно-методической работы при подготовке студентов направлена на то, чтобы в течение 2–3 лет обучения дать как теоретические основы, так и развить практические навыки будущего специалиста.

Студенты, обучающиеся по указанным специальностям, получают знания как в рамках общеуниверситетских учебных программ, так и по оригинальным программам. Те, в свою очередь, разрабатываются ведущими преподавателями и дизайнерами и постоянно модернизируются с целью соответствия международным стандартам подготовки дизайнеров.

Основными задачами курса является:

- изучение теоретических основ дизайна интерьера и дизайн проектирования;
- практическое исследование принципов внутреннего и внешнего пространства;

- получение профессионального опыта в художественно-архитектурном аспекте;
- усвоение методов проектирования дизайна интерьера различного типологического и функционального назначения.

На изучение курса отводится 288 часов, из их 56 часов лекций, 68 часов практики, 164 – самостоятельной работы, по окончании курса – защита курсовой работы и экзамен.

Проведение практических исследований в дизайне и наработку профессиональных навыков выполнения практических дизайнерских работ студенты осуществляют следующим образом:

- на факультете (в творческих мастерских, спецлабораториях и классах компьютерного дизайн-проектирования) под контролем штатных преподавателей и внешних специалистов, которых факультет приглашает из разных сфер дизайна и прикладного искусства;
- в реальных производственных средах дизайнерских организаций или соответствующих профильных отделов организаций во время прохождения ежегодной учебно-производственной практики;
- при выполнении задания преподавателей в качестве самостоятельной внеаудиторной работы по курсовому дизайн-проектированию.

Наша современность сделала очевидной необходимость использования компьютерных технологий в работе современного дизайнера. Это и возможность пользования сетью Интернет, и оформление текстовой и графической проектной документации. Но в первую очередь это возможность непосредственной реализации наглядности творческих замыслов.

Рис. 1.

То, что дизайнер видит в своем воображении, он не всегда может доходчиво объяснить заказчику. Возникающее в этом случае недопонимание по-настоящему можно устранить только тогда, когда в трех мерном пространстве они оба видят готовый к реализации будущий интерьер [1]. Это позволяет сохранить значительные средства, избегнув дорогостоящих переделок в реальности. Можно получить сколько угодно трех мерных вариантов компьютерных фото дизайна интерьера квартиры. Несмотря на то, что работа эта достаточно трудоемкая и требует высокой квалификации, результат себя оправдывает.

Примером наглядных достижений в компьютерной графике может служить современная мультипликация, изображающая выдуманных героев настолько реалистичными, что они выглядят почти как живые. Применение этих же технологий в области дизайна позволяет выполнять трехмерные модели интерьеров настолько совершенно, что только специалист может отличить сделанную картинку-визуализацию от сфотографированного объекта.

Рис. 2.

Такой результат может обеспечить только определенное программное обеспечение. Популярные сегодня в среде частных дизайнеров программы Arcon, 3D-Flat и другие выдают весьма приблизительные, «топорные» изображения интерьеров. Поэтому очень важным является изучение и грамотное практическое использование студентами современных программных продуктов данного направления.

При изучении курса используются программы: 3ds Max, Adobe Photoshop, plugging V-Ray.

Очевидно, что подробное изучение каждого программного пакета в отдельности не целесообразно, поскольку займет много времени. Поэтому осуществлено распределение отдельных функций программ по соответствующим темам.

Тема 1. Классификация компьютерной графики. Классификация программного обеспечения за сферой использования. Этапы создания проекта и компьютерной модели проекта.

Классификация 2D и 3D компьютерной графики. Основные отличия между растровой и векторной графикой. Программное обеспечение для работы растровой и векторной графикой. Особенности классификации трехмерной графики. Классификация программного обеспечения для работы с трехмерной компьютерной графикой. Рассмотрение основных этапов создания проекта. Рассмотрение основных этапов создания компьютерной модели проекта.

Тема 2. 3dsmax. Интерфейс программы. Порядок налаживания. Основные термины и понятия.

Интерфейс программы 3ds Max. Особенности рабочего пространства программы. Назначение и перечень команд «панели инструментов». Назначение и особенности работы с панелью «временная линия». Назначение и особенности отображения информации в строке «статус». Порядок налаживания видов рабочего пространства программы: масштабирование, налаживание перспективы. Назначение и перечень основных команд вкладышей «дополнительной панели инструментов». Сохранение результатов работы в файл для дальнейшей работы [2].

Тема 3. Изучение основных методов формообразования трехмерных объектов.

Основные операции, которые выполняются над объектами трехмерного пространства. Создание геометрических примитивов трехмерного пространства. Модификация геометрических примитивов. Создание примитивов. Создание и налаживание необходимой формы. Налаживание кривизны контрольных точек кривой. Создание трехмерных объектов, метод наращивания. Создание трехмерных объектов методом наращивания с фаской. Создание трехмерных объектов методом обращения кривой вокруг оси. Создание трехмерных объектов методом наращивания по заданной кривой. Булевы операции создания сложных трехмерных объектов на основе булевых операций.

Тема 4. Моделирование архитектурных объектов с использованием планов и разрезов.

Сканирование и подготовка изображений к использованию. Использование изображений планов для ускоренного моделирования кривых, которые описывают контуры планов. Моделирование трехмерных поверхностей стен, пола потолка на основе кривых. Моделирование оконных и дверных проемов.

Тема 5. Работа с материалами. Создание и налаживание материалов.

Редактор материалов. Основные элементы интерфейса редактора материалов. Пиктограммы быстрого доступа. Типы материалов и другие дополнительные параметры. Создание и налаживание нового материала. Основные свойства материала и порядок их налаживания. Архитектурные материалы. Библиотеки материалов. Текстурированные материалы. Налаживание текстурированых материалов.

Тема 6. Работа с источниками освещения

Типы источников освещения и их свойства. Порядок создания источников освещения. Порядок налаживания источника освещения. Налаживание тени от источника освещения. Фотометрические источники освещения.

Тема 7. Работа с объектом «камера». Выбор ракурса визуализации.

Создание объекта «камера». Налаживание отображения вида «камера». Выбор и налаживания ракурса камеры. Создание анимации.

Тема 8. Визуализация.

Визуализация. Порядок налаживания визуализации. Выбор размеров конечной картинки. Сохранение результатов визуализации. Environment.

Тема 9. Моделирование рельефа на основе топографических карт земельного участка.

Использование топографических карт земельного участка для ускоренного моделирования кривых, которые описывают контуры топографических уровней высот. Моделирование трехмерных поверхностей рельефа на основе принципа созданных кривых. Моделирование перепланирования рельефа земельного участка.

Тема 10. Моделирование растений. Моделирование ландшафтного оформления проекта.

Моделирование простых растений. Моделирование цветочных растений. Моделирование клумб. Моделирование «рассадка» растений по определенным зонам трехмерной поверхности рельефа. Моделирование кустов. Моделирование деревьев.

Тема 11. Моделирование искусственного освещения ландшафтного дизайна.

Моделирование естественного освещения среды. Моделирование искусственного освещения среды. Моделирование вечернего освещения парковой зоны. Моделирование вечернего освещения рекламных щитов, вывесок и т.п.

Тема 12. Моделирование фонтанов и водопадов в ландшафтном дизайне.

Моделирование простых фонтанов. Моделирование сложных фонтанов. Моделирование водопадов в ландшафтной среде.

Тема 13. Анализ и особенности дополнительных визуализаторов.

Перечень дополнительных визуализаторов и особенности их использования. Использование визуализатора для получения фотореалистических изображений архитектурных проектов. Порядок использования V-ray визуализатора.

Тема 14. Моделирование естественного и интерьерного освещения.

Моделирование прямого солнечного освещения. Моделирование рассеянного естественного освещения интерьера. Порядок налаживания естественного освещения интерьера. Порядок создания и налаживание теней интерьера.

Тема 15. Настройка V-ray визуализатора.

Порядок настройки вкладышей «switch». Порядок настройки вкладышей «system». Порядок настройки вкладышей «QMC». Порядок настройки вкладышей «image sampler». Порядок настройки вкладышей «global illumination».

Тема 16. Работа по V-Ray материалами. Создание и настройка материалов.

Порядок создания V-Ray материала. Основные особенности параметров V-Ray материала от стандартных материалов. Порядок настройки отражений V-Ray материала. Порядок настройки прозрачности V-Ray материала. Порядок использования текстур в V-Ray материалах. Моделирование и порядок настройки каустических эффектов.

На рис. 1, 2, 3 показаны примеры курсовых работ по дисциплине «Дизайн интерьера», выполненные студентами 5-го курса

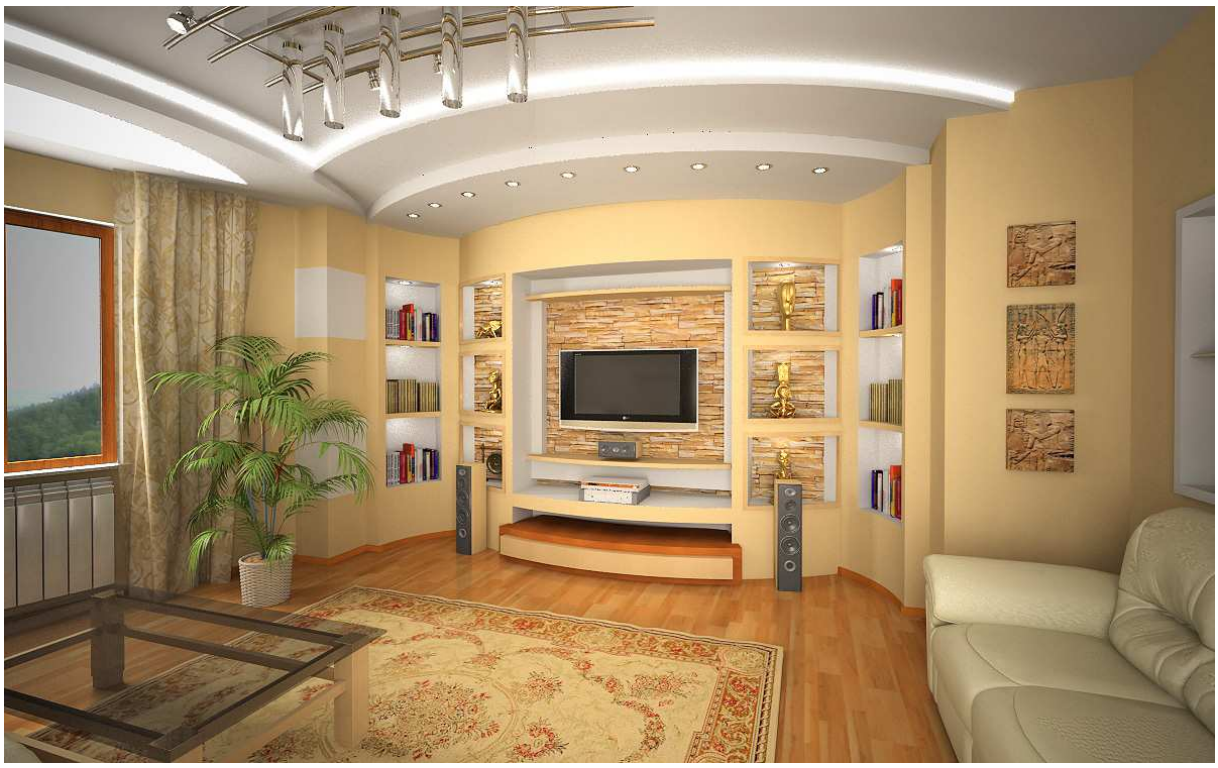


Рис. 3.

Таким образом, Использование современных графических программ при подготовке дизайнеров позволяет дать будущим специалистам возможность достижения высокого уровня профессионализма. При овладении навыками работы в графических редакторах 3ds Max, Adobe Photoshop, plugging V-Ray студенты могут визуализировать виртуальное пространство, максимально приближенное к реальному разрабатываемому интерьеру. Такой поход

способствует развитию творческого аспекта, совершенствует пространственное видение и эстетическое восприятие мира.

Список литературы

1. Фрэнсис Д.Л., Винжелли Ч., Винжелли К. Дизайн интерьера: Иллюстрированный справочник / пер. с англ. А. Андреев. – Харьков: ВАТ «Харківська книжкова фабрика ім. М.В. Фрунзе», 2007. – 336 с.

2. Мэрдок К.Л. 3ds max5. Библия пользователя: Пер. с англ. – А.Л. Соколенко, А.В. Франчук. – М.: «Вильямс», 2003. – 1136 с.

КЕРАМИЧЕСКАЯ ПОСУДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА В Г. КУНГУРЕ

Зырянова Екатерина Алексеевна (Пермский государственный технический университет)

Минеев Валерий Иванович (Пермский государственный технический университет)

Сейчас представить нашу жизнь без керамической посуды просто невозможно, в нашем обиходе широко используются столовые наборы для кухни. Незаменимыми «помощниками» при организации застолья являются керамические чайные сервизы, несомненные преимущества которых – функциональность и долговечность.

Рис. 1.

Пить чай с медом – определенно русская традиция, и чтобы подчеркнуть этот славный обычай был разработан чайный сервиз, все предметы которого стилизованы под пчелиный улей.

Рис. 2.

Цель дизайн-проекта – улучшение эстетических показателей керамической посуды. Для повышения эстетической ценности было найдено новое художественное решение в формообразовании предметов. Для выявления смысловой целостности предметов выбран единый образ.

Необычная лаконичная форма позволяет «выделиться» такой посуде среди других чайных сервизов. Выбор такой формы обусловлен также рядом ограничений в производстве, но несмотря на это, функциональная составляющая предметов набора остается неизменной.

Яркие золотистые, канареечно-желтые цвета на посуде в сочетании со стилистикой выбранной формы еще больше подчеркивают и раскрывают художественный образ.

Набор удобен, прост в использовании, потому что все предметы отвечают эргономическим, технологическим, функциональным требованиями, соответствуют «определенным этапам» чаепития. Чистота форм и линий наделяет изделие конструктивной целостностью.

Изготавливается набор из красной глины гончарным методом.

Набор может служить как для оригинального подарка, так и для использования повседневно. Красивая посуда радует глаза и поднимает настроение. Предметы можно покупать как набором, так и по отдельности.

КОМПЛЕКСНЫЙ СПОРТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР

Лебедева Виктория (Пермский государственный технический университет)

Смирнов Владимир Петрович (Пермский государственный технический университет)

В настоящее время посещение фитнес–клубов стало очень популярным занятием, связано это главным образом с малоактивным образом жизни и сидячей офисной работой. В спортивных клубах, особенно в вечернее время, наблюдается массовое скопление занимающихся. Часто тренеры не успевают уделить внимание всем клиентам, а главное – выявить нарушения в технике безопасности и предотвратить перегрузки и травмы, что очень часто случается в тренажерных залах. При этом далеко не каждому клиенту предлагается пройти так называемое индивидуальное фитнес-тестирование, которое определяет максимально допустимую нагрузку на сердечно-сосудистую систему, показания и противопоказания для занятий. Вследствие этого люди занимаются самостоятельно и в большинстве случаев только вредят своему здоровью. Кроме того, существующие спортивные тренажеры не отвечают заявленным требованиям. Поэтому есть необходимость в проектировании такого тренажера, который мог бы стать индивидуальным профессиональным тренером для человека в удобное для него время и в удобном месте.

Рис. 1.

Цель дизайн-проекта тренажера – улучшение функциональных, технических, технологических, эстетических показателей тренажера для эксплуатации индивидуально, как в домашних условиях, так и в спортивном клубе., Не существует тренажера, который мог бы, во-первых совмещать силовую и кардионагрузку, во-вторых – самостоятельно подбирать программу для занимающегося и корректировать процесс тренировки.

Для существенного улучшения функциональных особенностей тренажера было решено совместить вращающийся элемент, эспандер, степпер и тренажер, имитирующий бег на лыжах. Для кардиотренировки используется более легкая нагрузка, детали тренажера скользят плавно и повторяют движения пользователя, при этом, как только ускоряется шаг, – тренажер увеличивает скорость. А для осуществления силовой тренировки уже используется программа сопротивления, педали и рычаги поддаются движению при применении силы. Тренажер полностью оснащен компьютерным управлением, соответственно, работает от сети.

Форма тренажера решена в минималистском стиле, округлые плавные линии обеспечивают безопасность использования. Выдающийся несущий элемент является главным в композиции и несет ряд важных функций. Основная платформа решена в форме неправильного эллипса. Внутри корпуса располагаются подъемные механизмы платформы, механизмы движения педалей и поручней.

Лаконичный внешний вид тренажера создает новую концепцию уникального, совершенно нового «умного» спортивного снаряда.

МАЛОГАБАРИТНАЯ КУХНЯ

Куклина Анастасия Александровна (Пермский государственный технический университет)

Коротких Олег Александрович (Пермский государственный технический университет)

В условиях ускорения темпов жизни и дефицита времени, для многих современных людей исчезает потребность в кухне как в отдельном помещении с кухонным гарнитуром и столовой группой. Наиболее целесообразным в данном случае является проектирование кухонь малогабаритных, включающих в себя функции приготовления и приема пищи, не занимая при этом отдельного помещения.

Цель дизайн-проекта – сделать человека (семью, коллектив) обладателю уникального объекта, являющегося, с одной стороны, объектом дизайна, с другой стороны – наделенным множеством функций и способным заменить

собой большую часть предметов обычной обстановки кухни, тем самым сделать приготовление и прием пищи интересным и приятным занятием.

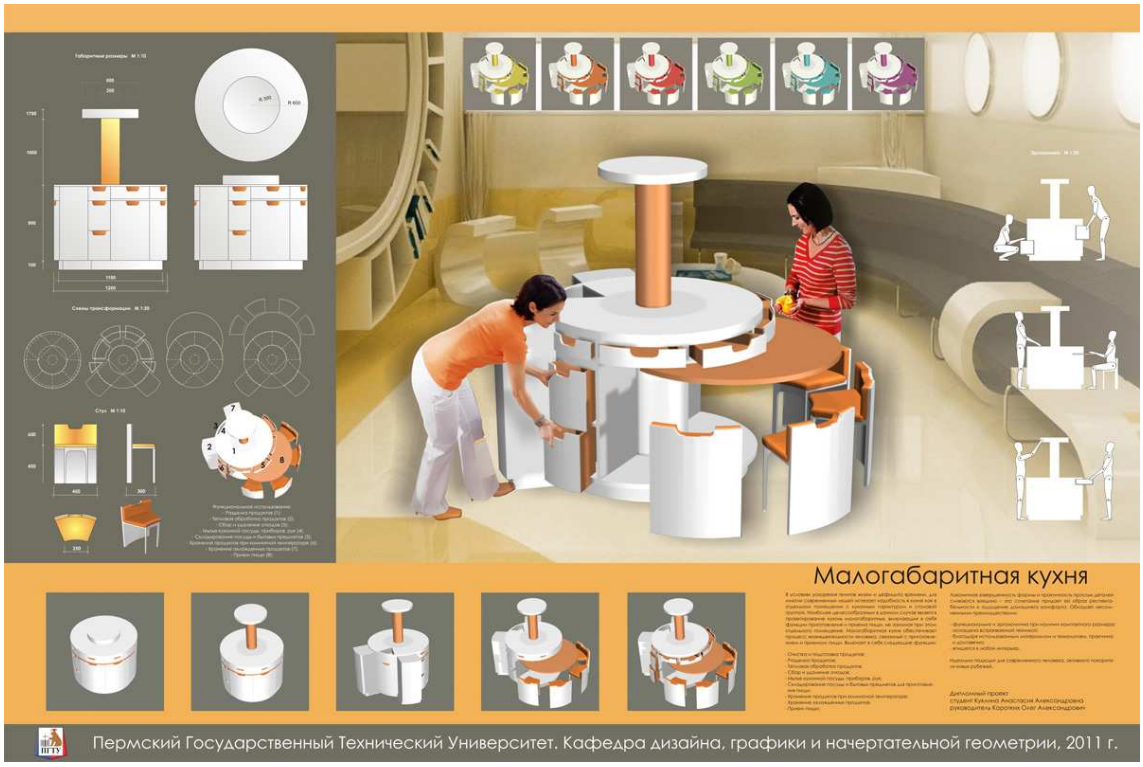


Рис. 1.

Малогабаритная кухня обеспечивает процесс жизнедеятельности человека, связанный с приготовлением и приемом пищи. Включает в себя следующие функции:

- очистка, подготовка и разделка продуктов;
- хранение охлажденных продуктов;
- мытье кухонной посуды, приборов, рук;
- сбор и удаление отходов;
- тепловая обработка продуктов;
- хранение продуктов при комнатной температуре;
- складирование посуды, столовых принадлежностей и приборов;
- прием пищи;
- лаконичная завершенность формы и практичность простых деталей сливаются воедино – это сочетание придает ей образ респектабельности и ощущение домашнего комфорта. Обладает несомненными преимуществами:
- функциональна и эргономична при наличии компактного размера;
- оснащена встраиваемой техникой;
- благодаря использованным материалам и технологиям практична и долговечна;

Рис. 2.

Идеально подходит для современного человека, активного покорителя новых рубежей.

МЕБЕЛЬ ДЛЯ ДОМА

Попкова Анна Олеговна (Пермский государственный технический университет)

Зотин Михаил Сергеевич (Пермский государственный технический университет)

Экспансия человеческого мира размеренной поступью охватывает всю планету. Люди мечтают о космосе и строят планы о защите окружающей среды, делают научные открытия с учетом облегчения условий собственной жизни. Техника, архитектура, медицина – каждый аспект социального существования неуклонно развивается, наращивая темп ежегодно. Потому немаловажным, а скорее самым значимым для человека остается комфорт. Комфорт рабочего, социального и бытового плана.

Рис. 1.

Данный проект направлен на организацию и разработку жизненного пространства отдельно взятой социальной ячейки, в том числе – создание и подбор деталей интерьера, в частности мебели, максимально удовлетворяющего потребностям семьи.

Таким образом, цель дизайн-проекта несколько расширяется, затрагивая как существующие функции, так и возможные изменения, например, увеличение членов семьи.

В ходе работы основным моментом стала разработка многофункционального трансформируемого детского спального места. Предлагаемый проект каркасной кровати решает следующие задачи:

— мобильность конструкции (простота сборки и транспортировки);

— развитие эстетического вкуса (мебельные модули могут стать отдельными деталями интерьера);

— развитие пространственного мышления (свободное расположение модулей на самой конструкции и вне её);

— обеспечение полноценного спального места;

— неприкасаемость личного пространства (уединенность за счет фасадов);

— предоставление игровой площадки (верхний уровень кровати);

— предоставление гостевого либо второго спального места (верхний уровень кровати);

— цветовое решение зависит от поставленных условий и возможно его изменение.

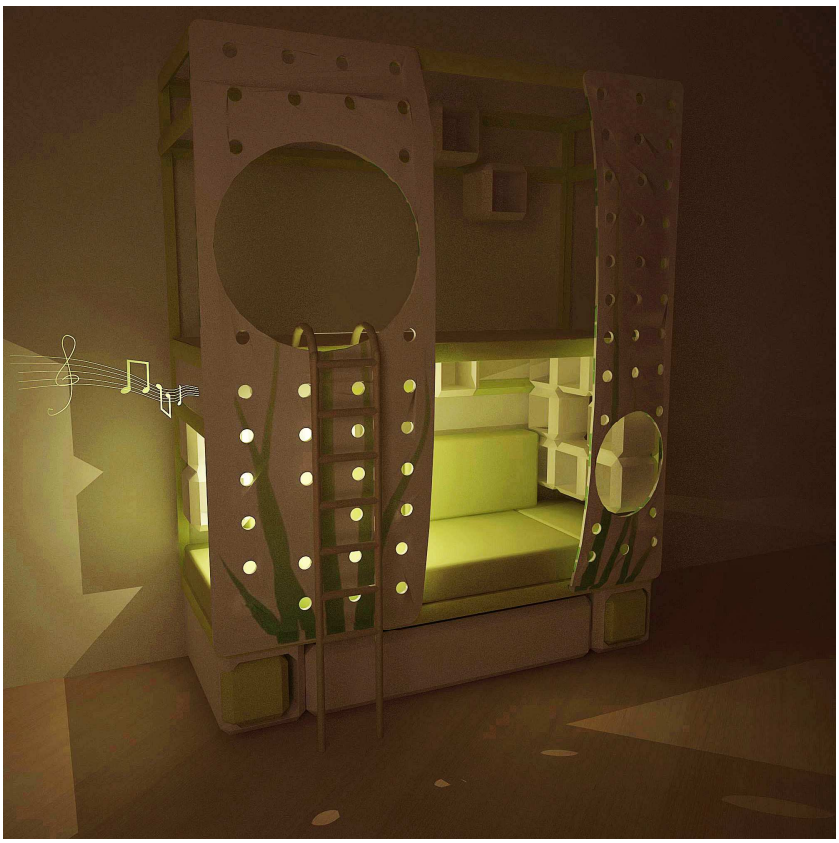


Рис. 2.

Вне зависимости от выбора развития общества пока остается неизменной парадигма человеческой жизни и обеспечения условий проживания, неизменной остается потребность в функциональном обустройстве данного пространства. Данный проект способен увидеть воплощение в наиболее многочисленной структуре – типовой малогабаритной квартире.

МУЛЬТИМЕДИЙНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МУЗЕЯ

Логинов Евгений Валерьевич (Пермский государственный технический университет)

Басов Александр Васильевич (Пермский государственный технический университет)

Музеи являются достоянием каждого города. Они хранят в себе культуру и память прошлого и настоящего. С каждым годом музеи все больше привлекают наше внимание, благодаря новым технологиям, без которых невозможна ни одна современная экспозиция – будь то виртуальный тур или

интерактивная программа, посвященные предметам истории, культуры и искусства – все это помогает общему восприятию выставки.

Благодаря программе «Тропа эволюции», посетитель музея может отправиться в путешествие в прошлое Земли во времена удивительных растений и невиданных животных. Большинство из них исчезли навсегда, оставив лишь следы в летописи планеты. И лишь некоторые смогли пережить эпохи великих вымираний и сохраниться до наших дней – они называются «живыми ископаемыми».

Рис. 1.

В результате проектного поиска была сформирована следующая концепция: представление эволюции жизни на Земле в виде геохронологической шкалы, объединение информационного и графического окон.

Содержание раскрывается художественным решением титула. Образ палеонтологии представлен в виде атрибутов данной науки: изображения ископаемых животных и растений (ракоскорпиона, папоротника, строение черепа титанофонеуса и др.), увеличительного стекла, зубной спирали геликоприон и древней книги «Палеонтология».

Шкала выбрана в виде спирали и преобразована в сферу как символ планеты и замкнувшейся спирали, одновременно являющейся элементом управления.

Сфера разделена по внешнему радиусу на 15 частей (14 периодов/эонов, 15-я – замыкающий спираль сектор, где расположена основная геохронологическая шкала); по среднему радиусу сферу разделена на 5 частей

(период и эон), а в центре размещена кнопка активации/деактивации пульта навигации (сферы).

Выделены основные функциональные зоны, их пересечение и взаимосвязь. Интерфейс был создан таким образом, чтобы дать возможность, получив информацию одного из разделов, перейти к следующему разделу без использования гиперссылок («дружественный интерфейс»).

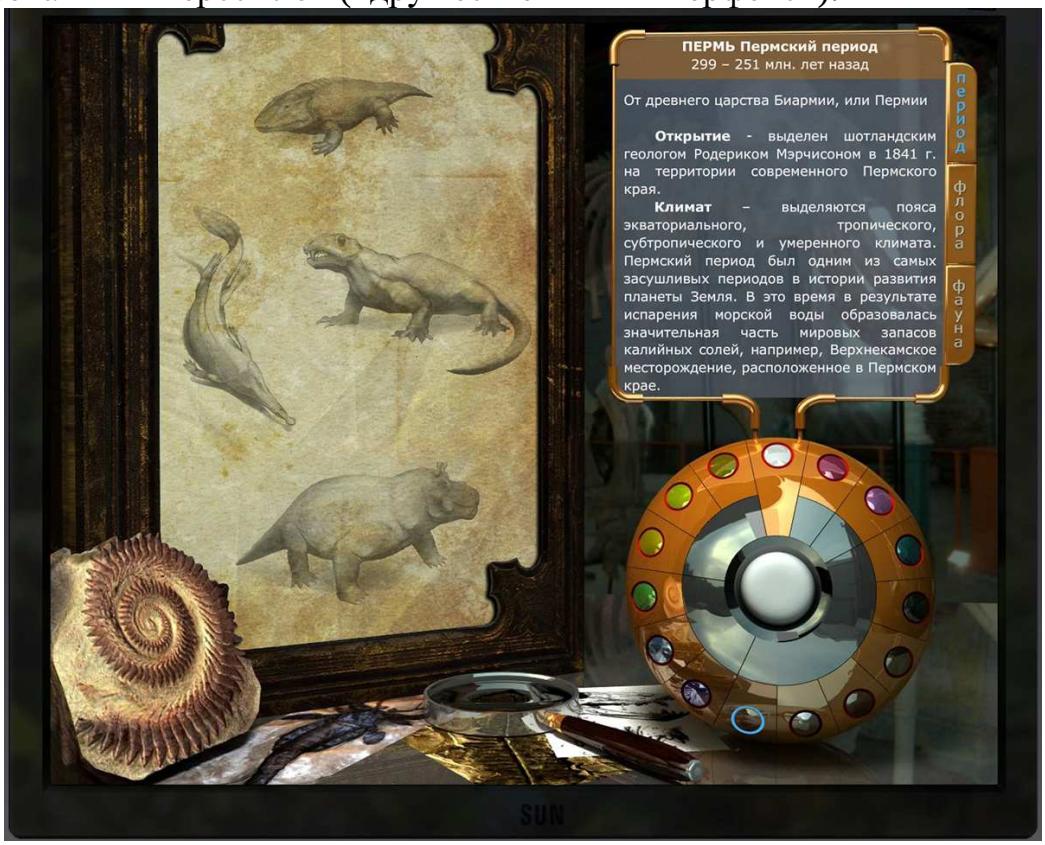


Рис. 2.

Учитывая, что вся информация находится на пульте навигации, сфера становится связующим звеном, объединяя всю историю эволюции. Достаточно нажать на любую кнопку сферы, как на диалоговом окне откроется информация о периоде/эоне, а в графическом – изображение тех или иных животных и растений.

НАБОР ПРЕДМЕТОВ ДЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДВОРЦА СПОРТА

Бубнова Александра Викторовна (Пермский государственный технический университет)

Лемехов Леонид Иванович (Пермский государственный технический университет)

Сегодня в России мы можем наблюдать стремительное развитие коммерческой рекламы. Она заполняет огромную часть визуального пространства. Главная задача коммерческой рекламы – это увеличение продаж, и мало кто вспоминает сегодня о социально-гуманистических принципах дизайна. Поэтому необходимо создать проект, который поможет городу развиваться в культурной, в частности спортивно-исторической, области.

Рис. 1.

Целью проекта является поиск художественного решения, обогащающего визуальную культуру и мотивирующего людей к занятиям фигурным катанием. Плакаты, навигация и полиграфическая продукция нуждаются в концептуальных решениях и профессиональных приёмах для создания единого образа дворца и понятной коммуникации с жителями города.

В ходе работы над знаком было решено сделать первую букву в названии «Орлёнок» шестым олимпийским кольцом. Это символизирует причастность

спортивного комплекса «Орлёнок» к развитию мирового фигурного катания и стремлению достичь новых высот на мировой арене.

В основу плакатной акции легли фотографии известных советских фигуристов, напоминающие о великой истории фигурного катания в нашей стране. Первый фигуристы Николай Панин-Коломенкин (основатель фигурного катания дореволюционной России) – является «отправной точкой» в развитии данного вида спорта. Спортсмен изображается на белой плоскости, которая в развитии оказывается новой фотографией олимпийских чемпионов. По такой схеме создана вся система плакатов ледового дворца. Число фигулистов может варьироваться от четырёх (4 вида фигурного катания) до всех фигуристов России и СССР, завоевавших медали на всемирных Олимпийских играх.

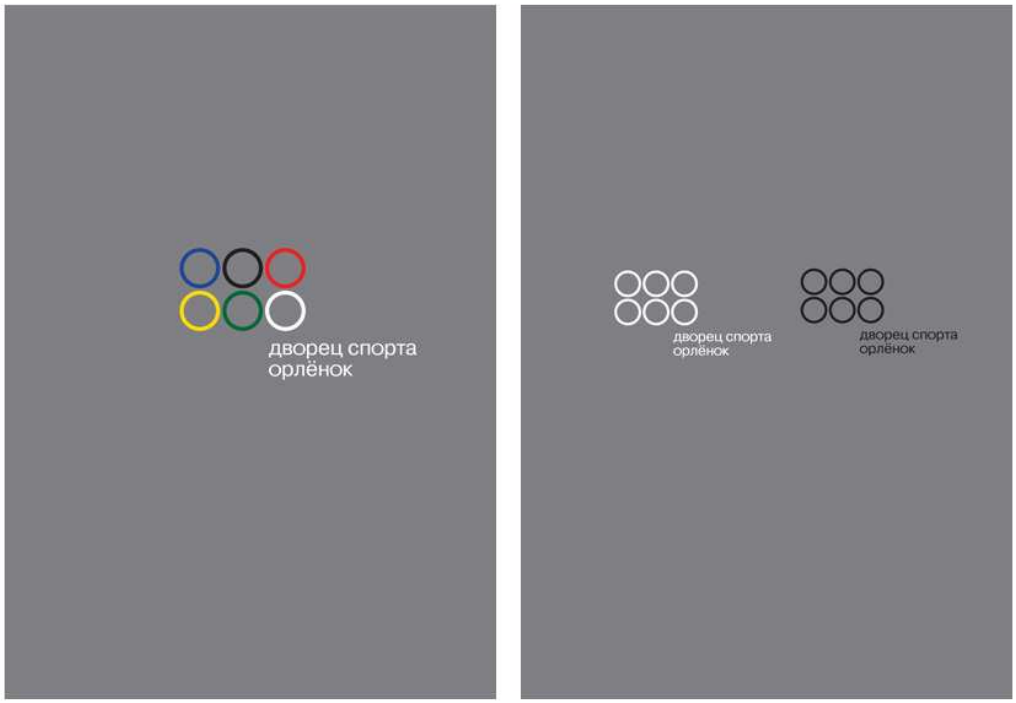


Рис. 2. Плакаты для Дворца Спорта

Плакаты выполнены в технике коллаж. Для усиления динамичных поз спортсменов растровый шум и цвет фотографий контрастируют с насыщенным локальным фоном, а белое поле внизу каждого плаката «держит» композицию. Текст вставлен строго по модульной сетке, а знак и логотип используются в белом варианте, чтобы не разрушать целостность композиции.

В дизайне приглашения используется текстура, созданная из олимпийских колец. Пустое пространство в текстуре создаёт игру со зрителем, отделяя знак дворца от текстуры.

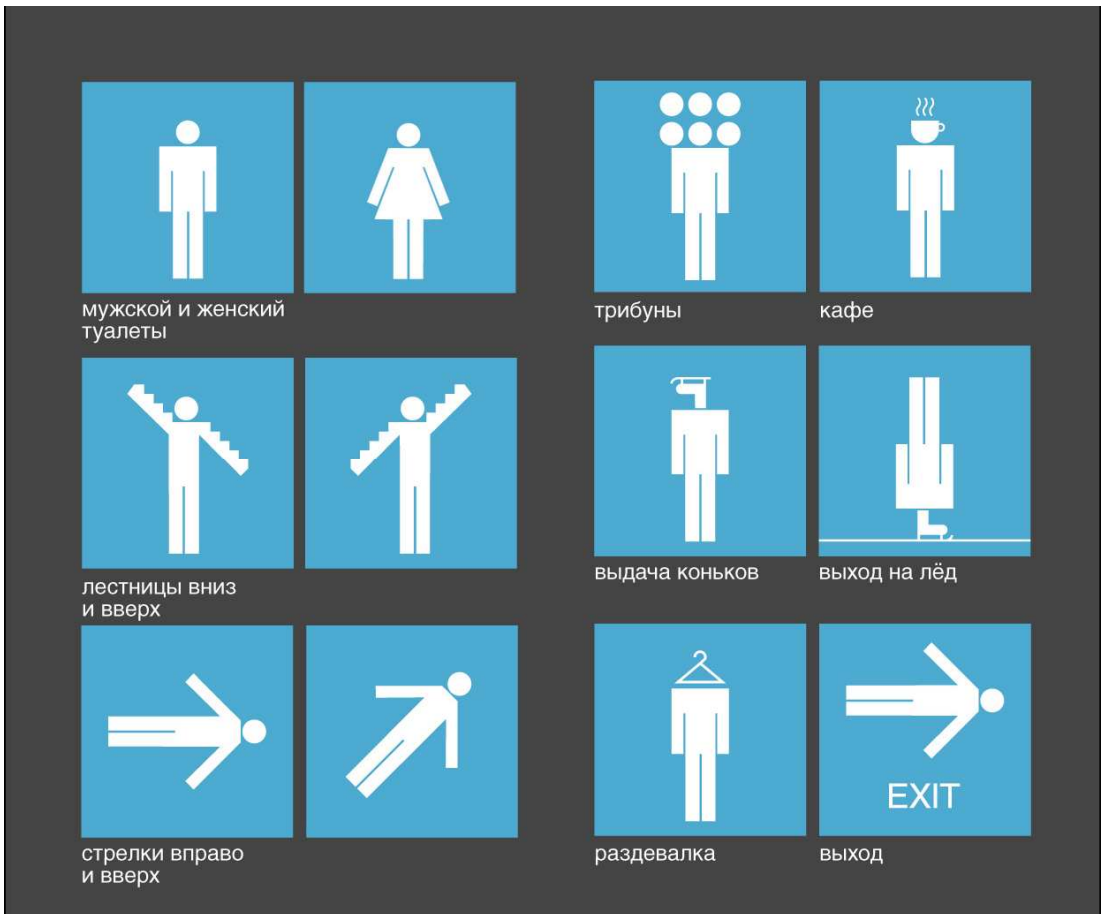


Рис. 3. Система пиктограмм для Дворца Спорта

Развитие плакатной акции для дворца спорта не имеет предела, так как новые победы отечественных фигуристов дают возможность создавать новые плакаты. Возможно, в дальнейшем проект будет нуждаться в доработке, но на данном этапе все поставленные цели и задачи решены.

О ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУРЫ ПОДАЧИ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СТУДЕНТАМИ-ДИЗАЙНЕРАМИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 070601 «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН»

Бояшова Елена Петровна

(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Культура графической подачи является одним из основных факторов в высшем образовании, который обеспечивает полное, информативное, компетентное представление материалов заказчику (в случае учебной подачи – группе преподавателей). На сегодняшний день грамотное владение графическими средствами изображения особенно актуально, потому что сама специальность «Дизайн» ориентирована на самые передовые технологии и использование новейших материалов и средств изображения. Графическую деятельность по нашей специальности мы рассматриваем как процесс моделирования объекта, обладающего большой информационной насыщенностью и доступностью восприятия. В процессе выполнения образного отражения задуманного объекта автор выступает не только в качестве создателя непосредственно объекта изображения (воплощения идеи), но и организует плоскость листа, на которой размещаются поисковые эскизы и выбранный окончательный вариант.

В графическую подачу входят геометрически-структурные модели объекта изображения, опирающиеся на лаконичное и рациональное представление трехмерной объемно-пространственной формы на плоскости листа и отражающие поисковую деятельность автора. Для эмоционально-образного насыщения окончательного варианта используется тональная разработка. Кроме того, студент-дизайнер, как разработчик новой вещи, облегчающей жизнь человека, должен изобразить ситуацию, где вновь созданный предмет взаимодействует с человеком. Все вышеперечисленное должно производить внятное по геометрическим и антропометрическим параметрам впечатление. Вновь созданная вещь должна быть понятна с точки зрения ее назначения, функции, способа использования. Изображение при этом должно быть максимально информативным, легко читаемым даже неподготовленным зрителем, не требовать дополнительного словесного объяснения.

Проблема состоит в том, что студенты, поступающие на специальность «Промышленный дизайн», зачастую не подготовлены к решению всего этого комплекса задач. Вся наша система обучения, начиная со школы, основывается

скорее, на вербальном описании предметов и явлений, на умении облекать в словесную форму свои мысленные образы, графическая культура же практически не сформирована.

Промышленный дизайн по своей сути близок к скульптуре, к философии объемов, и студент, обучающийся этой специальности, должен в полной мере обладать навыками пространственного мышления, умением мыслить пространственными образами, анализировать пространственные свойства предметов, трансформировать реальные трехмерные объекты в графические изображения. Однако в работах некоторых студентов присутствует неряшливость исполнения (главное – «идея», о которой зритель должен догадаться сам), нечеткая, неясная, мятая форма объема, несовпадение силы тональных пятен с заявленной линией, беспорядочность в оформлении всего листа подачи, перенасыщенность количеством рисунков, желание показать все, что есть в активе, отсутствие разделения на главное и второстепенное.

Многочасовые занятия академическим рисунком дают, скорее, бесконечные возможности для анализа натурной постановки, но не дают знаний о конструктивных особенностях объектов, необходимых для быстрого эскизирования и мысленного оперирования пространственными образами.

Таким образом, проблема налицо, в рамках существующего учебного процесса она практически не решается. Необходимо научить студента переводить мысленные образы в особую систему графических знаков и символов, замещающих реальные объекты, с относительной легкостью прочтения и понимания объемной формы человеком. В освоение общей графической культуры входит также понимание и умение изображать объемную форму на плоском листе бумаги, элементарный навык проведения линии, передаче объемно-пространственной формы с сознательным применением опорных, опознавательных, конструктивных точек изображения.

Нами предпринята попытка поэтапного формирования навыков пространственного мышления и графического исполнения во взаимосвязи таких дисциплин, как «Начертательная геометрия», «Рисунок», «Основы композиции», «Информационные технологии в дизайне». Начертательная геометрия вплотную подошла к исследованию многомерных многообразий различной структуры поверхностей, поэтому на первом этапе при изучении дисциплины «Начертательная геометрия» студенты учатся читать чертежи и решать разнообразные геометрические задачи. Одновременно с занятиями по начертательной геометрии занятия по рисунку организуются таким образом, чтобы учащиеся могли рисовать по представлению, знакомиться с правилами и приемами изображения трехмерного объема на двухмерной плоскости листа, реалистично представлять сложную поверхность объемной формы. На занятиях по основам композиции прививаются навыки организации отдельных элементов в общее целое.

На втором этапе дисциплина «Информационные технологии в дизайне» позволяет студенту придавать видимой форме разную фактуру, материальность, различное освещение. Такие программы, как 3DsMax, Maya, Alias, LightWave и другие, дают понимание соответствия используемого

материала и его технологических возможностей выбранной форме предмета. В соответствии с разработанной методикой преподавания этих графических дисциплин студенты, выполняя определенные задания, получают такие знания, которые позволили бы им достичь более грамотного исполнения быстрых эскизов объемной формы, изображения объектов технического мира, уменьшить несоответствие замысла реальному воплощению идеи на бумаге.

На пути к формированию пространственного мышления при проведении экспериментального обучения у наших студентов возникали сложности, поскольку некоторым бездумное срисовывание казалось более легким и доступным, позволяющим добиться быстрых результатов в передаче иллюзии объема без решения какой-либо поисковой задачи. Нелегко было также объяснить и показать на натурной постановке принципы построения падающих теней (требуется специальное освещение и отсутствие посторонних источников света). Нужно отметить, однако, что, выполняя ряд практических заданий по активации таких рабочих психических процессов, как восприятие, воображение и графическая трансформация реальных объектов, студенты смогли повысить качество графически представляемых проектов, что было отмечено экспертами с кафедры промышленного дизайна СПбГХПА им. А.Л. Штиглица. Говорить об абсолютном успехе экспериментального обучения пока рано, поскольку в работах еще наблюдаются визуальная перенасыщенность отдельными элементами, второстепенными деталями, несоответствие выбранного шрифта к общей подаче.

Таким образом, наш опыт показывает, что проблема формирования культуры подачи графических материалов студентами-дизайнерами в принципе может быть решена. Очевидно, однако, что предлагаемая нами методика нуждается в дополнительном психолого-педагогическом обосновании и дальнейшем совершенствовании.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ

Никитина Татьяна Александровна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Дисциплина «Цветоведение и колористика» предназначена для студентов, специализирующихся в области дизайнерской деятельности. Она относится к циклу общеобразовательных дисциплин. Целью дисциплины является изучение одного из самых субъективных средств композиции – цвета, психологии его восприятия и механизма воздействия на цветовые рецепторы глаза. Знания, полученные при изучении курса, являются основой для таких дисциплин, как «Живопись», «Рисунок», а также для курсового и дипломного проектирования. Традиционно в дисциплине «Цветоведение и колористика» рассматриваются вопросы возникновения, систематизации и современного состояния науки о цвете, смешение цветов, физиология восприятия цвета и его психологическое воздействие, приемы цветовой гармонизации.

Как правило, вопросы применения этих знаний при дальнейшем обучении и в дизайнерской практике в рамках данного курса затрагиваются недостаточно. В то же время трудно переоценить значимость подготовленности в вопросах колористики будущих специалистов в области промышленного дизайна и умение студентов использовать знание основ цветоведения при выполнении курсовых и дипломных проектов.

В Санкт-Петербургском государственном политехническом университете (СПбГПУ) разработан авторский учебный курс «Цветоведение и колористика», предназначенный для подготовки промышленных дизайнеров. В нем сделана попытка познакомить студентов наряду со сведениями по теории цвета с различными аспектами практического приложения колористики – выбора цветовых решений для промышленных изделий различного назначения. В изданных по этой дисциплине учебных пособиях [2, 3] обобщен опыт многих ведущих машиностроительных фирм, показаны тенденции развития цветового оформления оборудования, а также цехов и участков предприятий с хорошо выработанным фирменным стилем. Значительное место в пособиях уделено также колористике проектной графики: от опыта использования цветовых решений различного рода схем до обсуждения предлагаемых цветовых вариантов разрабатываемого изделия и колористического решения подачи курсового (дипломного) проекта в целом. На многочисленных примерах в

учебных пособиях рассматривается сложная многокритериальная проблема выбора цветового исполнения различного оборудования.

Показано, как от удачного выбора цветового решения во многом зависят психологический комфорт сотрудников, снижение уровня травматизма на предприятии или успех продвижения товара на рынке. Одной из важных задач пособий является формирование «чувства цвета», стиля и определенной культуры мышления в выборе цветовых решений. Классические учебники по цвету и монографии, изданные ранее, во многом не отвечают задачам подготовки промышленных дизайнеров. В современной литературе освещены, главным образом, вопросы применения цвета в изобразительном искусстве, интерьере, графическом или ландшафтном дизайне.

«Цветоведение и колористика» – одна из дисциплин, основные теоретические и прикладные положения которой непосредственно используются студентами при выполнении дизайнерских курсовых и дипломных проектов. Недостатки преподавания и неполное усвоение материала студентами этого курса видны сразу.

Как альтернатива существующим подходам предлагается авторская структура курса и соответствующая методика обучения, прошедшая многолетнее опробование при подготовке промышленных дизайнеров в СПбГПУ.

Структуру дисциплины составляют теоретическая и практическая части. Обучение проходит с обязательным использованием персональных компьютеров. Этим обеспечивается возможность быстрого просмотра большого количества иллюстраций и справочных материалов, перебора вариантов цветовых решений.

Каждая лекция сопровождается компьютерной презентацией с большим количеством наглядных примеров и поясняющего текста. В пособиях в конце каждого раздела помещены вопросы для самоконтроля, облегчающие усвоение материала, в систематизированном виде представлено большое число иллюстраций по всем разделам дисциплины, в том числе выполненных студентами специальности «Дизайн» в рамках курсов «Цветоведение и колористика» и «Проектирование».

Для материально-технического обеспечения курса разработаны:

- стенд для наблюдения цветных теней;
- стенд для демонстрации аддитивного смешения цветов;
- стенд для демонстрации контрастов и смешения цветов.

Кроме изучения теоретического материала, предполагается выполнение студентами ряда практических работ, направленных на освоение знаний по всем разделам дисциплины. Наряду с традиционными заданиями по выполнению колористических композиций и растяжек важное место в методике обучения принадлежит тренингу по выбору цвета изделий промышленного дизайна.

Предусматривается выполнение заданий как вручную с использованием красок и других необходимых материалов, так и методом цветового компьютерного моделирования.

Процесс формирования умений и навыков цветомоделирования складывается из ряда последовательно решаемых студентами практических задач:

1. Изучить основные характеристики цвета и выполнить ахроматические композиции в разных светлотных диапазонах и монохроматические композиции с выкрасками цветовых рядов (рис. 1, а, б). Предложить варианты цветографических решений промышленных изделий в монохроматической и ахроматической гамме (рис. 1, в, г). Показать, как определенное цветовое решение способствует объединению формы объекта, его простой вписываемости в интерьер.

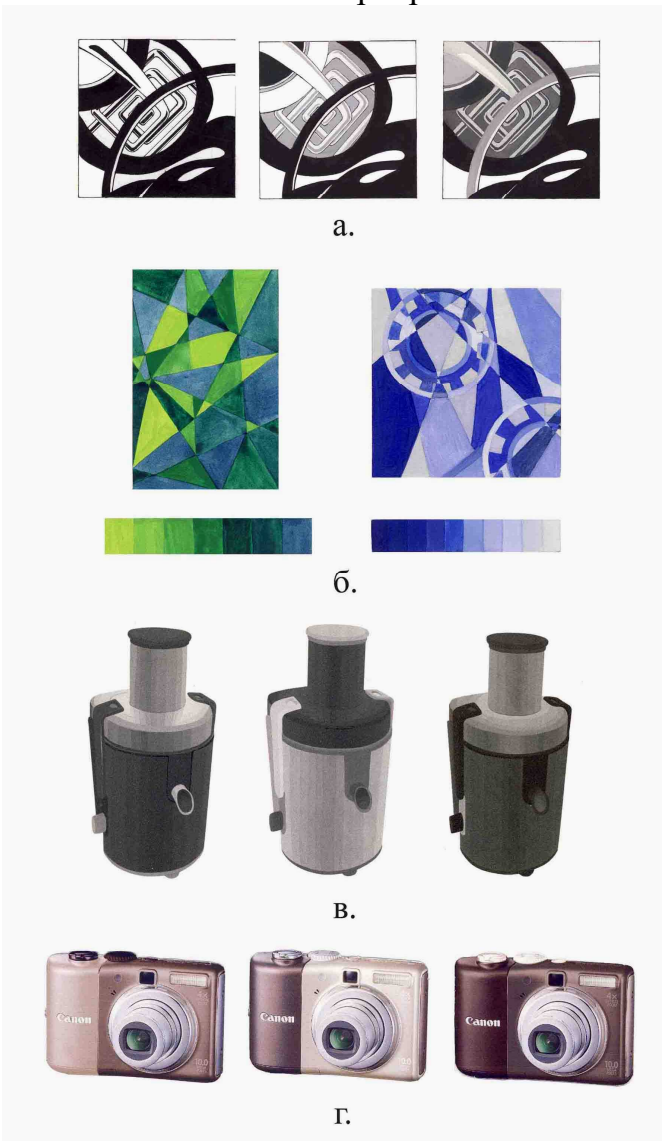


Рис. 1.
а. ахроматическая композиция;
б. монохроматические композиции;
в. варианты ахроматического решения соковыжималки;
г. варианты монохроматического решения фотоаппарата

2. Выявить искажения цветового тона при различном освещении и построить композиции при утреннем, дневном, вечернем и ночном освещении (рис. 2, а).

3. Изучить виды цветовых контрастов и построить композиции (рис. 2, б). Показать применение контрастов в цветовом решении объектов промышленного дизайна. Предложить варианты цветографических решений

(рис. 2, в,г). Показать, как цветовыми контрастами достигается установление четкой видимости деталей объекта и органов управления ими или происходит объединение отдельных частей машины в единое целое, подчеркиваются контура или смягчается форма.

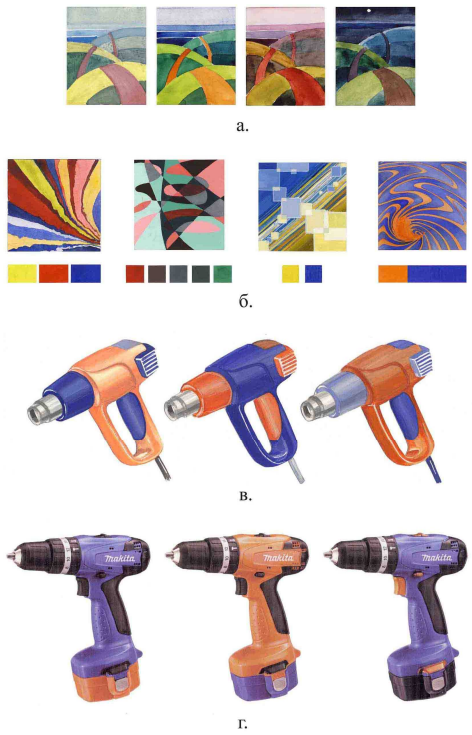


Рис. 2.
а. композиция при различном освещении (утро, день, вечер, ночь);
б. цветовые контрасты
в. варианты цветографического решения строительного фена (контрасты);
г. варианты цветографического решения шуруповерта (контрасты)

4. Изучить воздействие цвета на человека, связанное с образными ассоциациями и построить композиции, выражающие различные эмоциональные состояния. Показать, как цветовое решение объекта может оказывать определенное психологическое воздействие, приводить к возникновению ассоциаций, помогающих раскрыть сущность вещи. Предложить варианты цветографического решения изделия.

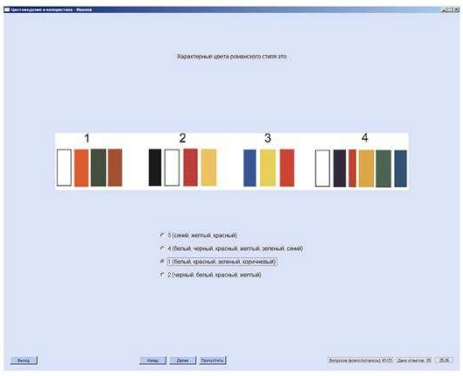
5. Освоить принципы построения цветовой гармонии и выполнить цветовые композиции. Показать практическое применение основ цветовой гармонии на примере цветографических решений промышленных объектов.

Проверка, оценка и закрепление знаний осуществляется на протяжении семестра по результатам выполнения студентами практических графических заданий. Для контроля усвоения теоретической части дисциплины предусмотрено электронное тестирование, как наиболее информативный при современной организации учебного процесса метод проверки знаний [1].

Программа для проверки остаточных знаний учащихся работает в форме диалога – автоматически в случайном порядке предъявляются заранее подготовленные преподавателем вопросы и фиксируются ответы на них (рис. 3, а, б). Время выполнения теста ограничено и задается преподавателем. По окончании тестирования программа автоматически формирует отчет с результатами тестирования, которые демонстрируется на экране (рис. 3, в). Аттестация студента происходит автоматически. Результаты тестирования записываются в файл в закодированном виде с целью исключения их

фальсификации. Имя файла определяется фамилией, именем и отчеством учащегося. Преподаватель имеет возможность декодировать файл с результатами теста с целью их последующего просмотра, вывода на печать и архивации.

а.



б.

Результаты тестирования по дисциплине "Цветоведение и колористика".

Иванов Иван Иванович, группа 3048, 00:58 - 06.02.2011.

Количество вопросов:	41 / 100.0 %
Количество верных ответов:	35 / 85.37 %
Количество неверных ответов:	4 / 9.76 %
Количество пропущенных ответов:	2 / 4.88 %
Время выполнения теста:	07:43 из 30:00
Итоговая оценка:	ОТЛИЧНО

Срез знаний:

Наименование дидактической единицы по ГОС	Тема	Верных ответов	Неверных ответов	Пропущено вопросов	Всего вопросов
Аддитивный и субтрактивный синтез.	Сложение и вычитание цветов.	3 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	3 / 100.00 %
Воспринимаемый цвет.	Зависимость цвета от освещения.	5 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	5 / 100.00 %
	Светопропускающая способность тел.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
Естествоиспытатели и ученые и их понимание света и цвета (Аристотель, И.Ньютон, Джейкс Клерк, Максвелл и другие).	Век естествознания.	4 / 66.67 %	1 / 16.67 %	1 / 16.67 %	6 / 100.00 %
	Современный период развития учения о цвете.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
	Цветовые системы антиквости.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
Источники света, измерение характеристик цвета.	Ахроматические и хроматические цвета. Спектральные и неспектральные цветовые тона.	1 / 50.00 %	0 / 0.00 %	1 / 50.00 %	2 / 100.00 %
	Физика цвета. Спектр белого света. Характеристики цвета.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
Органические и неорганические красители, пигменты.	Пигменты и красители.	2 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	2 / 100.00 %
Приемы цветовой гармонизации. Цветовые ряды.	Гармония цветов.	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
Психологическое воздействие цвета.	Психологическое воздействие цвета. Соотношение цветов.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
	Цвет как средство информации. Применение цвета в изделиях промышленности.	3 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	3 / 100.00 %
Физиология восприятия цвета.	Дневное и сумеречное зрение.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %
	Компьютерные цветовые модели.	5 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	5 / 100.00 %
	Контрасты. Виды контрастов.	5 / 71.43 %	2 / 28.57 %	0 / 0.00 %	7 / 100.00 %
Цветовой круг.	Цветовые круги. Виды кругов в зависимости от видов смешения цветов.	1 / 100.00 %	0 / 0.00 %	0 / 0.00 %	1 / 100.00 %

в.

Рис. 3
а. окно программы тестирования;
б. окно программы тестирования;
в. отчет с результатами тестирования

Наименование столбца «Дидактические единицы по ГОС» и его содержание в отчете может быть изменено при подготовке теста преподавателем на «Компетенции» в соответствии с ФГОС ВПО третьего поколения для контроля усвоения студентом соответствующих компетенций дисциплины.

Важным фактором для совершенствования методики обучения является регулярное участие преподавателя в просмотрах и защитах курсовых и дипломных проектов.

Список литературы

1. Иванов Б.С. Принципы и технология тестирования студентов: Учеб.-метод. пособие / под ред. В.Н. Козлова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – 80 с.

2. Никитина Т.А. Цветоведение и колористика. Основы теории и систематизации цвета. Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 88 с.

3. Никитина Т.А. Цветоведение и колористика. Цвет в промышленном дизайне. Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 144 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙНЕРОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Коротких Олег Александрович (Пермский государственный технический университет)

Лалетин Валерий Алексеевич (Пермский государственный технический университет)

Федеральный государственный образовательный стандарт ВПО по направлению подготовки 072500 «Дизайн» относится к разделу «Культура и искусство» и содержит совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки бакалавров по данному направлению.

Профессиональная деятельность бакалавров – вид творческой деятельности по формированию эстетически выразительной предметно-пространственной среды, направленной на создание и совершенствование высокоэстетичной, конкурентоспособной отечественной продукции.

Как известно, дизайн существует одновременно в двух измерениях – в области искусства и в области техники. Кафедра ДГНГ готовит выпускников по второму направлению.

Требования к компетенциям выпускника-дизайнера подробно изложены в ФГОС ВПО, и наша задача – формировать данные компетенции через систему образования. Кафедра по направлению «Дизайн» сравнительно молодая и состоит из выпускников столичных и пермских вузов, из опытных и молодых специалистов.

В отличие от абитуриентов технических специальностей наши абитуриенты проходят отбор через вступительные экзамены по рисунку, живописи и композиции. Показатели в учебе в целом высокие. Достаточно привести такие цифры:

- 25 % студентов из выпуска получает красный дипломом;
- 50 % выпускников защищают свои работы на отлично.

О качестве подготовки говорит и следующая информация:

- студенты-дизайнеры активно принимают участие в олимпиадах различного уровня, в международных смотрах-конкурсах дипломных работ, где показывают неплохие результаты;
- нет проблем с трудоустройством выпускников.

Рис. 1. В мастерской по деревообработке

Наряду с этим мы видим и свои слабые места. К ним относятся: малое количество заказчиков на участие в разработке реальных проектов (курсовых и дипломных); существует нехватка специального оборудования, требуется развитие материальной базы. Этим вопросам в настоящее время уделяется большое внимание, и есть определенные успехи. С 2010 года кафедра осваивается новые площади на комплексе ПГТУ, закупается новое оборудование, модернизируется специализированные аудитории, оснащаются аппаратно-программными комплексами и т.д.

В связи с переходом на подготовку бакалавров наши изучается востребованность рынка труда Пермского региона. Кафедра пришла к выводу, что необходимо открытие новых профилей в обучении – это «Дизайн среды», «графический и информационный дизайн».

Что касается профиля «промышленного дизайна», в этом направлении мы видим перспективу в деревообработке и делаем упор на изготовление изделий из дерева. Это обусловлено тем, что Пермский край обладает мощными запасами прекрасной древесины, но имеет мало предприятий по обработке древесены и ощущает нехватку специалистов в данном направлении.

Художественная обработка дерева – одно из древнейших ремесел, освоенных человеком, занимает значительное место в национальной культуре народа. В нашей стране деревянная архитектура, отделка интерьеров, мебель, разнообразные бытовые вещи, выполненные из дерева, являются одним из важных видов искусства.

Рис. 2. Резьба по дереву на учебных занятиях

Мы планируем на базе кафедры создать мастерские по деревообработке для обучения студентов, а в ближайшее время создать малое инновационное предприятие с участием наших выпускников, где можно с успехом решать поставленные задачи.

Рис. 3. Учебная аудитория

На фото отражена учебная среда подготовки студентов дизайнеров, а в презентации к докладу показаны работы наших студентов.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ

Наместников Алексей Юрьевич (Пермский государственный технический университет)

Черепанова Юлия Александровна (Пермский государственный технический университет)

Дизайн индивидуального измерителя концентрации нитратов в продуктах питания разработан для повседневного использования покупателями в овощных магазинах. Уникальность дизайнерского решения в том, что аппарат изготавливается из гибкого материала и ему можно придавать любую форму, от классического прямоугольного моноблока-прибора до браслета-украшения, что позволяет носить прибор по-разному, на руке или прицепив за карманы или пояс, для того чтобы скрывать его назначение и производить замеры у прилавка незаметно.

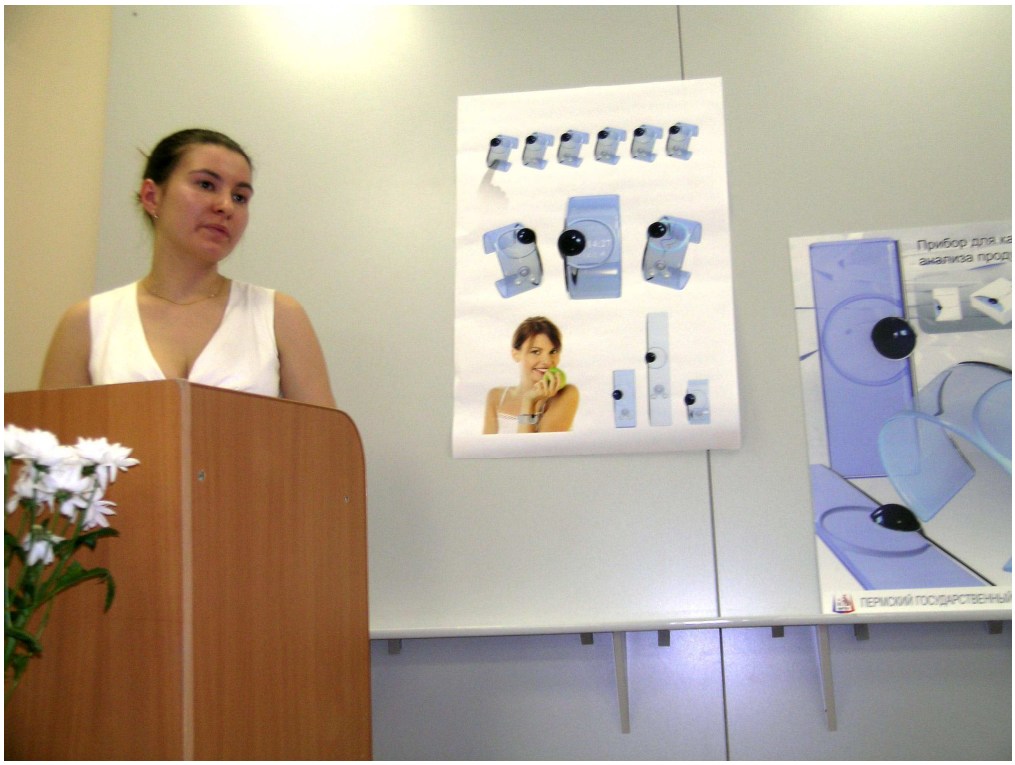


Рис. 1.

Прибор может совершать экспресс-анализы двумя разными способами – чувствительным к запаху нитратов нанодатчиком на краю корпуса и световым

излучением лазера, что делает результат измерения качества вдвойне более объективным.

Рис. 2 .

Поверхность корпуса прибора и лазерного устройства стойка к воде и грязи за счет покрытия из наночастиц двуокиси титана. Всю внешнюю поверхность корпуса занимает сенсорная панель управления с жидкокристаллическим дисплеем и рельефными кнопками, которые возникают на гладкой поверхности при поднесении пальца. Кнопок всего три: одна для включения/выключения, вторая и третья – для запуска нужного способа экспресс-анализа. Интуитивно понятный интерфейс разработан без использования буквенных надписей, что освобождает от перепрограммирования при экспорте в другие страны. Почти моментальный процесс анализа контролируется микрокомпьютером с элементами интеллекта, в частности предусмотрено самонаведение лазера на продукт и автовыключение.

Рис. 3

В качестве художественного вдохновляющего образа была привлечена форма морских камней, отшлифованных до гладкости морской волной и олицетворяющих собой море, воду, энергию.

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ И ГОСУДАРСТВЕННОМ КУРСЕ В СВЕТЛОЕ СКАЗОЧНОЕ БУДУЩЕЕ

Ларкин Михаил Юрьевич

(Пермский государственный технический университет)

Слушал я вас всех долго, терпеливо и внимательно
и наконец понЯл: ну и дураки же вы все!
М.М. Жванецкий устами Райкина в далекие 70-е

Ой, господа… Почитал я доклады… В таком светлом, воздушном мире живете.. Аж завидно.

А я уже не умею. Ну не получается как-то… А хотите сказочку? Давеча вон дочери книжки смотрел, пограмотнее да поопрятнее.

Не поверите – перебрал четырнадцать Курочек Ряб.

Помните? «…Мышка бежала, хвостиком махнула… Яичко упало и…»

Что? Думаете – разбилось? Нееет!

По нашим книжкам – изжарилось. Ни в одной книге не нашёл СЫРОГО яйца! На деревянном полу не прозрачный, а уверенно белый белок, иногда с пузырчатыми краями. А вы говорите – виртуальные модели, горячая объемная штамповка (ГОШ). Это же уникальный объект, невозможно посмотреть, вдруг художник не видел никогда. Скажете – ерунда? Нет, ребята, НЕ ерунда. А приучение с детства к разреженности халявы.

Вчера дочь, которой нет пяти на утренний «образовательный» мультик «Алекс в джунглях» по «Рифей-ТВ» аж рот открыла: «Как это у змеи нет костей???» Это она ещё не заметила, что коротконогая жирная зебра живет В ДЖУНГЛЯХ. И это не проходящий факт, а вывод в конце фильма, типа энциклопедической статьи.

И это совсем не ерунда и не мимо темы опять Ларкин завелся. Не дадут полностью разместить доклад – найду СМИ, напечатаю ПОЛНОСТЬЮ и со ссылкой на этот прискорбный факт. Это именно – о графической культуре.

В книжных и даже учебных иллюстрациях полно фотошопа и 3D объектов. Да вот только тени по той бревенчатой 3D стене идут ПЛОСКИЕ. Вот вам и необходимость начертательной геометрии. Брёвна уходят к горизонту ВНИЗ, т.е. точка стояния ниже центра картинной плоскости, а у ходиков видна ВЕРХНЯЯ грань. Я уже молчу про подвес маятника и количество гирек-

цепочек. Привык уже, что на даче все хватают ЗА ГИРЬКУ у тянут ВНИЗ. Даже не пытаясь подумать, что вниз она и сама умеет. Это именно воспитание обыденной, базовой технической микро-грамотности в массе населения. А расстрелянная БМВ у Музея так называемого Современного, извините, Искусства… Я уже писал в отзывах, если не выцензурили – пацанам-то что остается? Добуквенно по Плану Даллеса (например *http://www.chekist.ru/article/886*). Они же видят каждый день, что поганить и уничтожать всласть то, что не ты делал, ты не рисовал, не чертил, не вынашивал – «Типа, круто!».

Ведь вливаются миллионы в оболванивание нации – ведь все эти «Камеди клабы», «Домы-2», «Бандитские Петербурги» стоят немалых денег. Значит – это кому-нибудь нужно (©).

Ах как все запуталось за последний год.
Думали - исправится, думали - пройдет.
Все-таки не мальчик и уже пора.
Пожелай мне, милая, ни пуха ни пера.
Помаши с балкона мне гаечным ключом,
Может быть, сантехником стану я еще.
Ничего само собой не наладится.
Надо было – за три моря ходили.
Я пришлю тебе зеленое платьице
И большой с красной кнопкой будильник.
«Я Один Такой» Вадим и Валерий Мищуки «Портвейн Блюз» 1998
www.piter.fm/artist/вадим_и_валерий_мищуки.

Теперь – о грамотности технической.

Мама моя работала с 1964 по 2005 год на заводе, который теперь «Протон», простым контролёром ОТК.

Так их заставляли учить весь технологический процесс наизусть, они, простые девчонки из ПТУ могли инженерам ещё до выхода из режима сказать, что параметр уходит. Сегодняшним – что 10, что 10 000 – пустая цифра. А модернизация – это отдельная песня. Кое-где регистрирующая аппаратура на стендах в 5–7 сроков выходила. Там уже не моральный, а физический износ. Выход прост – у испытателей берётся подписка, что в случае чего виноваты ОНИ САМИ.

А для детей – уважаемый замечательный образовательный канал «Дискавери» (и National Geography так же): «молекулы глины», «вокруг самолёта возникла электрификация». А уж при переводах – такая чушь… Мили-ярды-футы-фунты-дюймы в метры с английского перевели, а цифры-то не обязательно. И получается высота полёта самолёта – выше Луны, а Армстронга в корабле вращало до 415 оборотов в СЕКУНДУ! Да он жидкостью бы растёкся.

– Ну в минуту, подумаешь…

Вот отсюда и катастрофы. Это же повседневный уровень. Тот же Жванецкий давно говорил – «чуть не историю в школе надо по-другому читать» - ИМЕННО! Причём желательно начинать ещё с бабушек и дедов.

А вы, бедняги, просите
Его Превосходительство:
- Кормилец, дай нам денюжку,
добавь хоть медный грош.
- Конечно же, берите же,
- вам говорит правительство.
А вы ему: - Так нету же!..
Оно вам: - Так ото ж...
Тимур Шаов «Товарищи ученые 30 лет спустя»
www:piter.fm/artist/ тимур_шаов/song_1068166

Сейчас на меня накинутся – «Опять на зарплату жалуется!»

Да нет, не жалуюсь. Я своё заработаю. Но свой товар - интеллект, опыт, мастерство, я продам тому, кто оценит их достойно. Альтруизмом уже давно переболел.

Вот и думаю. Как быть. Моей стране.

Бакалавриат – это замечательно. А кто будет учить? Не начитывать по книжке, как в компьютерной графике принято, не озабочиваясь собственным умением рисовать, а именно учить, растить? Рудиментарные, болеющие за державу и профессию? Совестью оборудованные? Так кончаются такие. Кормить детей-внуков надо. А чем?

Как смотреть в глаза студентам государственного университета, платящим по 92 тысячи рублей в год, если преподаватели вынуждены набирать часы на износ, потому что государственная ставка – на уровне продуктовой корзины. Для одного. А детей кормить? А за садик-школу-студию? А за квартиру?

Почему государственный вуз, не стыдясь брать оплату за обучение, забывает кормить тех, чьими руками эта услуга предоставляется? Почему вообще без расходов, даже на питание, без переработок годовой зарплаты преподавателя вуза аж на треть не хватает на обучение у себя же? Или проще пропиариться, дав школьникам стипендию в размере ставки доцента? А он-то дурак учился, работает, повышает квалификацию… Да многие бы вложили и душу и знания в родные кафедры, так ведь некогда, зарабатывать надо.

Вот только что переделали программы на 6-летнее обучение, как «поворот все вдруг» на бакалавриат и болонскую систему. И невдомёк господам в министерстве, что разработка учебных программ – это серьёзное отдельное дело. И не каждый успешно ведущий дисциплину по устоявшейся программе преподаватель способен продумать программу принципиально новую, с двойным сокращением некоторых дисциплин. А почему, собственно? вуз-то государственный. Вроде бы по логике ГОС должен быть поддержан и программой, с возможностью корректировок на местные условия и возможности. Метод. разработки глобальных программ – это отдельное дело, не каждому доступное. А ведь платить за это никто и не собирался. Выживайте. Молчите – значит нравится. Не хотите – работодатель найдёт новых. По крайней мере он так думает.

А тут ещё и половина часов – на самостоятельную работу. А ведь её, работу эту самостоятельную, проверять надо, это гораздо более трудоёмкий

процесс – разобраться в сочинениях, найти не только ошибку, но и её источник и причину. Про уровень заочников и вечерников все знают, только говорить почему-то не принято.

«А я не понимаю!» (с) М.Н. Задорнов.

P.S.*Тут стоит культурный парк по-над речкою.*
В нем гуляю и плюю только в урны я.
Но ты, конечно, не поймешь, там, за печкою,
потому ты - темнота некультурная.
Ответ с Сельхозвыставки
© Владимир Высоцкий. Текст, музыка, 1966
http://www.wysotsky.com/1049.ru/008.htm

Вот, для иллюстрации не буду выставлять Красное фанерное безголовье за 200 000 бюджетных рублей (http://kp.ru/daily/24557/732830/), расстрелянную БМВ (http://www.rg.ru/2010/05/19/reg-permkray/bmw-anons.html), кафельное обгрызенное яблоко из битого кирпича напротив Пермской государственной библиотеки имени А.М. Горького (Стоимость проекта порядка миллиона рублей, – сообщила руководитель паблик-арт программы PERMM Наиля Аллахвердиева. – Но стоит заметить, что по мировым расценкам это достаточно небольшие деньги – http://kp.ru/online/news/802344/).

Желающие увидят в Интернете. Покажу то, что вы не увидите. Отказные и принятые иллюстрации для учебника «Информатика» для 3 класса (М. Плаксин и др., М., Бином).

Можете нападать, разубеждать. Но это – моя страна, и мне не безразлично, в чём будут жить, летать, ходить мои и не мои дети и внуки.

Честь имею.
Михаил Ю. Ларкин.
«Ну случайно, ну шутя
Сбилась с верного путя.
Но ведь я дитя природы.
Хошь дурное, но дитя…»
Л. Филатов. «Про Федота-стрельца»

Рис. 1. Угадайте с трех раз, какую группу картинок приняли для обучения малышей новому трудному предмету, а какая сочтена не соответствующей стилю и целям проекта? И которая из них будет подтягивать к аккуратной, опрятной графике, а какая убедит, что уровень Масяни – это круто?

Рис. 2. *«С е р ь ё з н о с т ь – с ч а с т ь е г л у п ц о в»*

Шарль Луи Монтескье
французский философ
Дата смерти — 1755

Я понял в чем ваша беда, – вы слишком серьезны.
Все глупости на Земле совершались именно с этим выражением лица!
Улыбайтесь, господа, улыбайтесь...
«Тот самый Мюнхгаузен»— телевизионный фильм 1979 года,
Сценарий Григория Горина

Рис. 3.
«Информатика. Базовый курс.»
Илл. М.Ю. Ларкина.
Изд. «БИНОМ» М., 1996 и далее.
Издана и на татарском языке

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ

Князева Елена Валерьевна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Современная система образования находится на пути серьезного реформирования, связанного с переходом на новые формы обучения и глобальной информатизацией общества. По прогнозам ученых в ближайшее время около 80 % информации будет иметь графическую форму предъявления. С учетом мировую тенденцию графической информатизации общества необходимо создание и организация новых педагогических подходов и методического обеспечения для преподавания дисциплин графического цикла.

Методическое обеспечение – система учебно-программной документации и учебно-методических средств обучения, необходимых для качественной реализации образовательной программы [1].

В результате анализа методического обеспечения, которое используется в учебном процессе в настоящее время в различных вузах, было выявлено следующее:

1. наибольшая часть учебников, учебно-методических пособий, плакатов и др. по курсу начертательной геометрии ориентирована на подготовку специалистов машиностроительных и архитектурно-строительных специальностей.
2. методическое обеспечение по курсам «Пропедевтика в дизайне», «Цветоведение и колористика» практически отсутствует.

Сегодня существенно повысилось значение преподавания графических дисциплин для художественно-графических специальностей (дизайнеров, реставраторов, художников и др.). Это связано с развитием новых художественно-графических направлений, имеющих большое практическое значение.

Автор статьи приводит перечень разработанного и апробированного в учебном процессе методического обеспечения для студентов-дизайнеров по следующим графическим дисциплинам «Начертательная геометрия и технический рисунок», «Пропедевтика в дизайне» и «Цветоведение и колористика».

Методическое обеспечение курса «Начертательная геометрия и технический рисунок» содержит:

Конспект лекций, состоящий из 14 лекций, содержащих следующие темы:

1. Операция проецирования. Моделирование точки и прямой на эпюре Монжа.
2. Моделирование плоскости на эпюре Монжа.

3. Геометрические построения. Аксонометрические проекции.

4. Моделирование геометрических тел на эпюре Монжа. Линейчатые поверхности.

5. Моделирование геометрических тел на эпюре Монжа. Поверхности вращения

6. Сечение тел плоскостью. Построение разверток (конус, цилиндр).

7. Сечение тел плоскостью. Построение разверток (призма, пирамида).

8. Взаимное пересечение геометрических поверхностей. Пересечение многогранников. Пересечение многогранника с поверхностью вращения.

9. Взаимное пересечение геометрических поверхностей. Пересечение поверхностей вращения.

10. Тени.

11. Перспектива.

12. Технический рисунок.

13. Модели многогранников. Тела Платона и Архимеда.

14. Примеры практического применения начертательной геометрии в различных видах дизайна.

Также в рамках курса предлагаются практические задания

Принимая во внимание современное состояние геометро-графической подготовки студентов 1-го курса, лекционный материал сформирован таким образом, что на первых лекциях даются основные понятия и определения из курса начертательной геометрии. По мере углубления теоретической подготовки и появления новых дополнительных навыков практические задания усложняются. Таким образом, практические задания представлены в виде комплекса уровневых заданий в последовательности «от простого к сложному». Они ориентированны на индивидуальные особенности студентов (скорость переработки информации, темпы восприятия и обучения, склад мышления, творческие способности и т.п.), а также различные уровни начальной графической подготовки. Студенты с минимальной графической подготовкой на начальном этапе выполняют простые задания. Студенты с базовой графической подготовкой выполняются более сложные графические задания с дополнительными условиями. Количество заданий при этом зависит от индивидуальной подготовки студентов.

Задания с элементами творческого подхода. С целью активизации мышления вводились задания с элементами творческого подхода, требующие анализа, сравнения, обобщения, использующие межпредметную связь курса «Начертательная геометрия и технический рисунок» с художественно-графическими дисциплинами. Выполнение творческих заданий [2, 4] развивает интеллект, пространственное мышление, позволяет приобрести навыки макетирования, что способствует переходу на новый, более высокий уровень геометро-графической и художественно-графической подготовки.

Самостоятельные работы представлены набором из 15 вариантов (10 задач в каждом) с рекомендациями по их выполнению и оформлению. Наглядные средства обучения – иллюстративно-раздаточный материал и объемные геометрические модели (рис. 1).

Рис. 1. Макеты геометрических тел с применением различных техник: покраска, аппликация из цветной бумаги, напыление с помощью аэрографа и коллаж

Графические работы оценивались двумя отметками, дифференцированно отражающими правильность выполнения и качество графического оформления работы. В конце семестра каждый студент создавал свое портфолио [3].

Основные функции портфолио:

— способствовать четкой организации работы каждого студента;

— научиться графически грамотно оформлять самостоятельные и практические задания;

— служить удобным накопителем информации и справочником на протяжении работы;

— отразить личные достижения и рост каждого студента на протяжении его работы;

— помочь объективно оценить ход работы;

— сэкономить время для поиска информации при выполнении дальнейших графических работ.

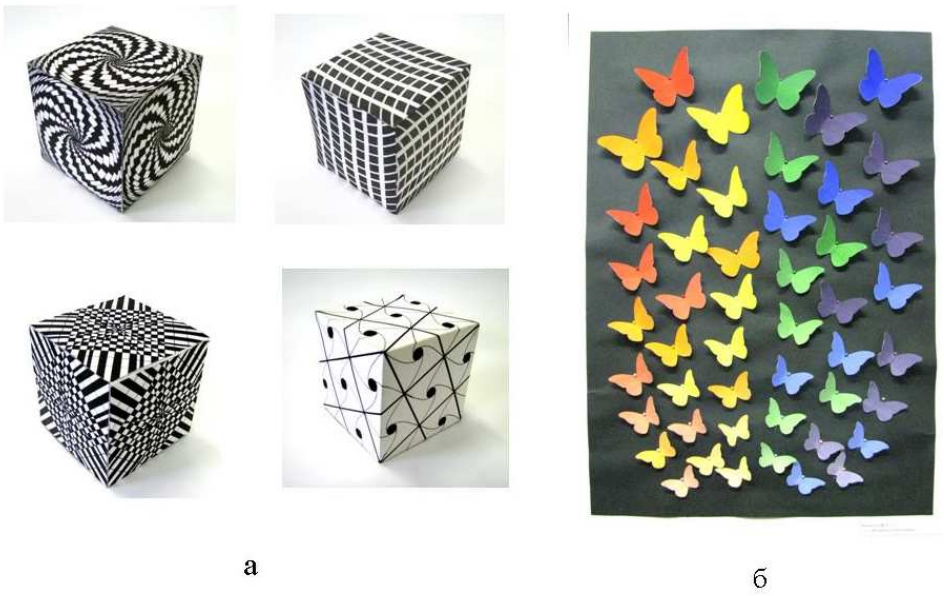
Подобная форма контроля в учебном процессе позволяет объективно оценить не только знания по каждой теме, но также умение студента графически грамотно представить изученный материал.

Методическое обеспечение художественно-графических дисциплин выразилось в следующем:

Альбом заданий «Пропедевтика в дизайне» – электронный вариант.

Многогранность курса первоначального обучения студентов «Пропедевтика в дизайне», необходимость развить знания по многим разнообразным направлениям композиции предполагает хорошую подготовительную учебно-иллюстративную базу. В рамках этой задачи был собран и проанализирован обширный объем материала (работы студентов-дизайнеров 1 курса кафедры «Прикладная геометрия и дизайн» СПбГПУ с

2005-2010г.). На основе подобранного материала разработан альбом заданий с примерами выполнения по различным темам курса: «Плоскостная композиция», «Графика», «Ритм», «Рельеф», «Визуальная трансформация и иллюзорные композиции», «Цвет в композиции», «Включение графики в объемную композицию» и др. (рис. 2).



а б

Рис. 2. а) Иллюзорные композиции и визуальная трансформация
б) Цветовая графическая композиция

Набор учебно-демонстрационных плакатов. Под руководством преподавателя студентами-дизайнерами скомпонованы и оформлены 15 плакатов по различным темам курса «Пропедевтика в дизайне». Каждый плакат – студенческая работа (рис. 3), участвующая на выставке или в смотре-конкурсе, прошедшими на кафедре ПГиД и вошедшая в методический фонд кафедры [2]. В результате студенты-дизайнеры «погружаются» в профессиональную или смоделированную профессиональную деятельность уже на 1-м курсе.

Конспект лекций по курсу «Цветоведение и колористика» состоит из 8 лекций и включает в себя следующие темы:

1. Краткий исторический обзор учения о цвете
2. Физические основы учения о цвете
3. Зрение и его особенности
4. Типы цветовых гармоний
5. Цветовые модели
6. Физиология восприятия цвета и его психологическое воздействие
7. Применение цвета в графическом дизайне
8. Применение цвета в средовом дизайне

Тематика 7-й и 8-й лекций может меняться в зависимости направления дизайна.

Каждая лекция сопровождается мультимедиа презентацией с большим набором иллюстрационного материала, что способствует увеличению визуальной составляющей процесса обучения и повышает его эффективность.

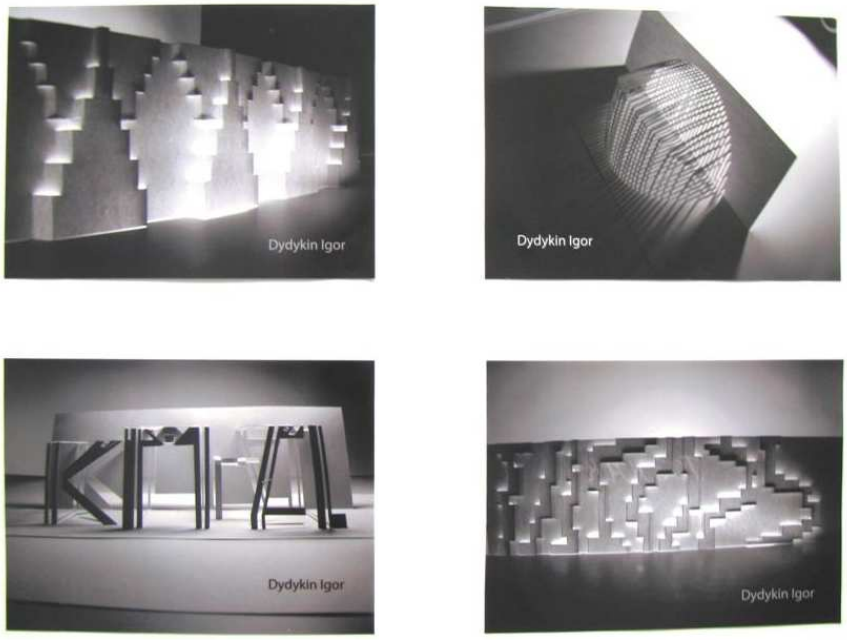


Рис. 3. Плакат на тему «Ритм в объемной композиции»

Практические задания. Лекционно-теоретический материал подкреплен рядом практических заданий. Практические задания выполняются как традиционными художественно-графическими средствами: акварельные краски, гуашь, акварельные карандаши, восковые мелки с использованием различных сортов бумаги (ватман, акварельная бумага и др.), – так и с помощью графической программы CorelDraw.

Данный подход в обучении дает возможность студенту видеть различия в выполнении заданий и их зрительном восприятии при выполнении традиционным способом с помощью краски и кисти, так и с помощью компьютерных программ.

Перечень практических заданий по художественно-графическим дисциплинам может меняться в зависимости от индивидуальных способностей студентов, начального уровня подготовки и направления дизайна.

В ходе разработки методического обеспечения учитывались межпредметные связи, что позволило повысить эффективность усвоения геометро-графических и художественно-графических дисциплин. Например, в творческих заданиях по курсу «Начертательная геометрия и технический рисунок» использовались знания, полученные при изучении курса «Цветоведение и колористика», а при выполнении заданий по созданию объемных и глубинно-пространственных композиций по пропедевтике использовались знания из курса начертательной геометрии.

Разработанное методическое обеспечение было апробировано и внедрено в практику учебного процесса на кафедре «Прикладная геометрия и дизайн» СПбГПУ, отдельные методические разработки – на кафедре «Дизайн» Невского

института управления и дизайна. Методическое обеспечение использовалось в учебном процессе для очной и очно-заочной форм обучения.

В заключение хочу отметить:

– создание плакатов, объемных геометрических моделей, мультимедиа-презентаций к лекциям и практическим занятиям – творческая деятельность студентов под руководством преподавателя, способствующая не только успешному освоению графических дисциплин, но также воспитанию личных качеств будущих специалистов, таких как самостоятельность, ответственность, работоспособность, четкость, общительность, самодисциплина, развитие графического и пространственного мышления, формирование графических умений в сфере компьютерной графики;

– применение в учебном процессе разработанного методического обеспечения позволило улучшить качество учебного процесса, вызвать живой интерес студентов к освоению графических дисциплин и повысить успеваемость.

Список литературы

1. Теория и практика высшего профессионального образования / К.К. Гомоюнов, В.Н. Козлов, В.И. Никифоров, А.И. Сурыгин. — СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 140 с.

2. Князева Е.В. Организация самостоятельной работы у студентов-дизайнеров в техническом университете // Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете: материалы IX Международной научно-практической конференции. – СПб: СПбГПУ, 2009. – С. 59–61.

3. Князева Е.В. Проектная деятельность преподавателя в процессе изучения инженерно-графических дисциплин // Психология, коммерция, дизайн: актуальные проблемы подготовки специалистов: сб. науч. тр. № 1. – СПб: НИУД, 2008. – С. 32–35.

4. Лагунова М.В., Рыскулова М. Н. Бригадная форма взаимодействия как условие творческого саморазвития студентов // Высшее образование сегодня = Higher education today : Реформы. Нововведения. Опыт.– М., 2010.– №2. – С. 83–86.

СЕМЕЙСТВО УЛИЧНЫХ ТУАЛЕТОВ

Черепанов Леонид Валерьевич (Пермский государственный технический университет)

Смирнов Владимир Петрович (Пермский государственный технический университет)

Цель дизайн-проекта «туалет» – создание (улучшение) эстетических технологических и функциональных показателей туалета для погодных условий

Урала. Для улучшения комфортности в эксплуатации: чистота, отсутствие неприятных запахов, технологичность, использование туалета в холодное и теплое время года.

Было решено разработать ватер-клозет методом «чернильница непроливашка» (изготовлена промышленным способом из нержавейки), основание его под небольшим углом (для легкой очистки).

Для устранения неприятного запаха внутри ватер-клозета вмонтировано колено, подсоединенное к канализации, с дополнительным устранением запаха, включена естественная вытяжка.

Рис. 1. Главная часть проекта

Для более современного применения на боковой стенке конструкции туалета, которая прикреплена к основанию, был вмонтирован инфокрасный датчик (фотоэлемент) для срабатывающего механизма подачи воды смыва. Для использования туалета в зимнее время внутри крыши предполагается обогревательная фольга.

Для улучшения гармонии с окружающими строениями (архитектуры) было решено спроектировать фасад в форме окружности с серебристыми стенками и каучуковым напылением.

Для монтажа конструкции было решено сделать туалет, состоящий из семи деталей, легко собирающихся с помощью конструктивного узла-«лабиринта» на саморезы. Все это способствует концептуальному принципиально новому решению как в художественном, так и в техническом плане.

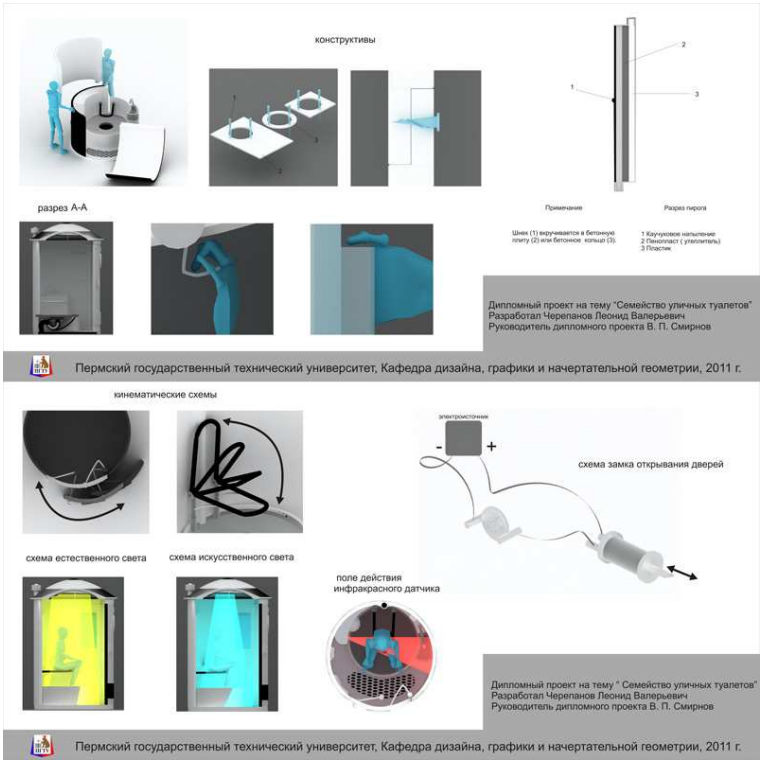


Рис. 2. Дополнительная часть

Проект может быть использован в перспективе как основа для создания целой группы туалетов для различной эксплуатации в различных условиях: городских, сельских и т.п.

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ФИРМЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВЫСТАВКА

Стерлягова Татьяна (Пермский государственный технический университет)

Мухайлов Ренат Фаридович (Пермский государственный технический университет)

Позиционируя себя как полноправного участника рынка, каждая компания стремится выгодно выделить себя на фоне конкурентов, привлечь к себе внимание потребителя, заинтересовать и наглядно продемонстрировать, какую пользу он сможет получить, совершив покупку. Если предприятие не отличается своими внешними атрибутами от сотен других компаний, потребитель не сможет распознать его и сформировать в своем сознании позитивный образ, влияющий на выбор товара в процессе совершения покупки.

Целью дизайн-проекта средств индивидуализации фирмы стало создание единого в своем стилевом и графическом исполнении образа компании, в полной мере отражающего сферу ее деятельности, способного создать позитивный имидж.

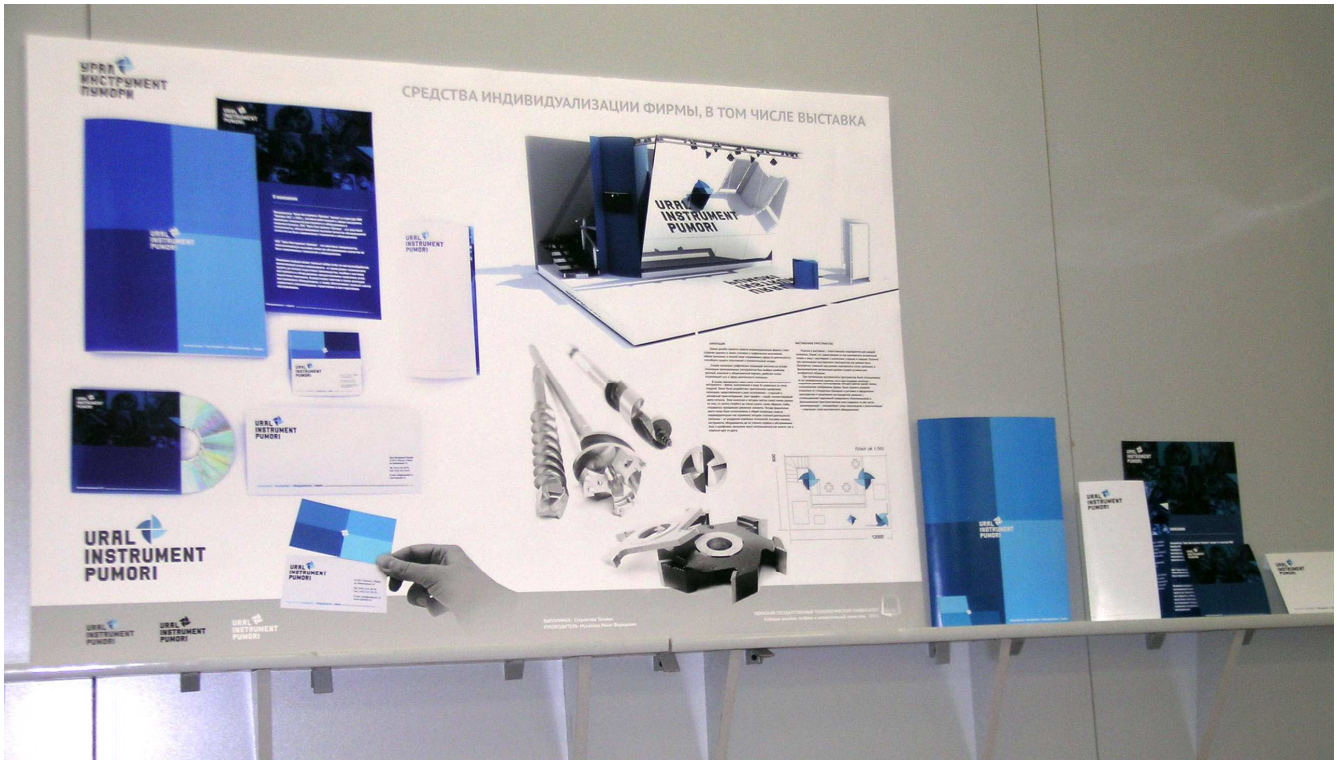


Рис. 1.

После создания нескольких графических концепций логотипа на основе стилизации промышленных инструментов мы выбрали наиболее удачный, знаковый и общепонятный вариант, наиболее полно отражающий суть и сферу деятельности компании.

В основу фирменного знака легла стилизация металлорежущего инструмента – фрезы, выполненная в виде четырех связанных по сетке модулей. Также было разработано оригинальное шрифтовое написание, на русском и английском. Цвет шрифта – серый, соответствующий цвету металла. Знак выполнен в четырех цветах синей гаммы разных по тону: от светло-голубого до темно-синего – таким образом, чтобы создавалось вращающее движение элемента. Четыре фирменных цвета также были использованы в общей концепции средств индивидуализации как отражение четырех ступеней деятельности компании – от внедрения новейших технологий, поставки мелкого инструмента, оборудования до их полного сервиса и обслуживания. Знак и шрифтовое написание могут использоваться как вместе, так и отдельно друг от друга.

Рис. 2.

При организации выставочного пространства были использованы те же универсальные приемы, что и при создании логотипа – модульное деление, использование четырех цветов одной гаммы, стилизованное изображение фрезы. Было принято решение отказаться от стандартных баннеров и растяжек в оформлении пространства и предложено нестандартное решение с использованием зеркальной поверхности. Композиционно и функционально пространственная зона поделена на две части: доминирующую – «имиджевую» (зона переговоров) и дополняющую – «торговую» (зона выставочного оборудования).

Результатом работы стал единый, уникальный, универсальный, современный и узнаваемый стиль компании, в полной мере отражающий ее деятельность.

ТРАНСФОРМИРУЕМАЯ ДЕТСКАЯ МЕБЕЛЬ

Муллагалеева Дарья (Пермский государственный технический университет)

Смирнов Владимир Петрович (Пермский государственный технический университет)

Детская мебель, по мнению психологов и дизайнеров, принимает самое активное участие в формировании психологии ребенка.

Малышу, как и взрослому, необходима своя комната, это будет его место для отдыха, игр и занятий. «От 4 до 14» — очень интересный возраст, дети активно познают мир, расширяют кругозор. Мебель для детей этого возраста, отличается особой красочностью и дизайнерской изобретательностью.

Детская мебель, которая будет стоять в комнате ребенка, должна выполнять большое количество самых разных функций. Ведь детская комната – это одновременно спальня ребенка, кабинет, площадка для игр и гардеробная. Поэтому и требований к детской стенке предъявляется гораздо больше, чем к мебели для взрослых. Но при этом она должна быть максимально безопасна для здоровья ребенка, удобна, вместительна, компактна и, конечно, красива.

Сегодня трудно представить современную жизнь без мебели-трансформера. Для удобства и экономии места это идеальное решение. Вечная борьба за квадратные метры достигает в комнате ребенка своего апогея. Поэтому особенно актуальна сегодня модульная детская мебель, из отдельных элементов которой можно собрать целую комнату. Какие-то новые элементы всегда можно докупить отдельно и интерьер детской комнаты будет расти вместе с ребенком.

Рис. 1.

Детскую мебель можно легко перекомпоновать в соответствии с необходимостью.

Ощутимо экономит пространство композиция на два спальных места, кровати в которой имеют разную высоту и могут легко закатываться одна под другую. Зона хранения вещей может не иметь локального расположения, присутствуя в любой из других зон — учебной, спальной или игровой. Чаще всего шкафы разного функционального назначения формируются в единую модульную систему, традиционно называемую в России стенкой.

Детская комната в большинстве случаев используется для игр. Желательно, чтобы мебель всем этим очень важным делам не препятствовала, а служила помощником. Игра – это не только приятные эмоции и удовлетворение от процесса, это еще и развитие. Развитие знаний, фантазии, интереса к окружающему миру, к спорту – все это возможно, если предоставить ребенку игровую мебель, с помощью которой он будет играть и познавать мир.

Шведская стенка – это распространенный универсальный спортивный снаряд. Этот функциональный тренажер часто используется как основа домашнего мини-спортзала, который можно постепенно дополнительно оборудовать.

Специфика шведских стенок такова, что на них можно навешивать многие дополнительные спортивные аксессуары – турники, экспандеры, качели, канаты, брусья, доски для жима, скамейки, утяжелители и многие другие. Современный рынок спортивных товаров представляет множество различных моделей спортивных комплексов для дома. Но они занимаю большую площадь (рис. 2). Для детей это прекрасная возможность занять их свободное время с пользой и с ранних лет начать приучать к спорту и к здоровому образу жизни.

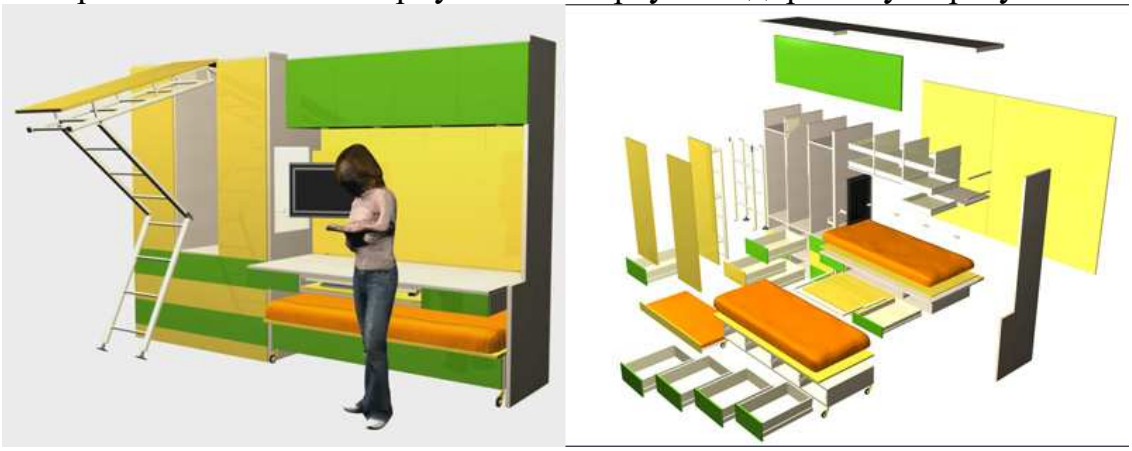


Рис. 2.

Цвет — сильное средство художественной выразительности мебели. Существует немало исследований психологического воздействия цвета на человека, и что дети не различают тонких оттенков цветовых сочетаний, их привлекают яркие и чистые цвета. Кроме этого, нужно учитывать, что цвета влияют на развитие и самочувствие ребенка. Неслучайно я применила в своем проекте веселую цветовую гамму.

Но, конечно, одно из главных требований к детским стенкам – это их безопасность. Во-первых, при изготовлении такой мебели используют только экологически чистые, безопасные для здоровья ребенка материалы. Во-вторых, следует обратить внимание на надежность и устойчивость конструкции детской стенке, прочность соединения деталей между собой. Не нужно использовать в детской стенки стекла и зеркала. В отличие от взрослой мебели, для детских стенок лучше всего не использовать металлическую фурнитуру, трубы, пластиковое напыление.

Рис. 3.

Так же выбран материал для детской мебели – ДСП. Он отвечает всем нашим потребностям: легкий, экологически безопасный, прочный, и самое главное – позволяет применить к нему ламинат, меламин и даже шпон, но это будет влиять на цену мебели. В сочетании комбинации модулей и цветовой гаммы у проектируемой детской мебели может быть любая композиция и стилистика: механизм открывания дверей без ручек, открывания дверей от нажатия, системы выдвижения – для деревянных ящиков. Технология скрытых направляющих обеспечивает великолепный плавный ход даже тяжело нагруженных ящиков, применяются доводчик, поворотный подъемник. Для любых фасадов весом от 1,25 до 12,0 кг.

Эта многофункциональная и трансформируемая мебель очень удобна и практична. Даже имея большие жилые площади, люди не собираются от них отказываться, так как оценили преимущества не перегруженных мебелью квартир, больших свободных пространств, полных света и воздуха. Современный человек стремится сделать свой быт максимально комфортным, удовлетворяющим его растущие потребности. Психологи и педагоги считают важным сочетание игровых элементов в мебели. В то же время не стоит забывать о экологичности и безопасности игровой мебели для ребенка.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОДЪЕМНИК

Лаврухина Алена (Пермский государственный технический университет)

Коротких Олег Александрович (Пермский государственный технический университет)

Современный склад является неотъемлемой частью любого производства. Для ускорения работы ведется активная автоматизация складских помещений. На сегодняшний день такая техника очень габаритна и не всегда отвечает экологическим требованиям для работы в закрытых помещениях. Для активной работы склада приходиться внедрять не только один вид складского оборудования, но почти весь перечень, который сегодня существует. Поэтому было решено разработать универсальный подъемник, который был бы малогабаритным, более функциональным, чем предшествующие виды такой техники.

Цель дизайн-проекта универсального подъемника – улучшение эстетических и функциональных показателей в условиях складских помещений. В частности, возможность подъемника передвигаться не только по напольной поверхности, но и по стеллажам. В связи с такой задачей было решено разработать крепления на подъемнике и профиль для стеллажей, и также разработать управление подъемником в виде джойстика.

Рис. 1.

Для большего увеличения функциональных показателей было решено совместить вилочный погрузчик и телескопический мачтовый подъемник. По ровной поверхности подъемник выполняет функции погрузчика. Для данных работ используется грузовой отсек, который захватывает груз и помещает его внутрь люльки. При подъезде к стеллажам колеса подъемника выдвигаются на ширину ячейки с помощью выдвижного механизма. На профиль стеллажа прикрепляются крепления, находящиеся на подъемнике, что позволяет передвигаться вверх и вниз. Также при помощи выдвижного механизма колес кабина подъемника может двигаться влево и вправо.

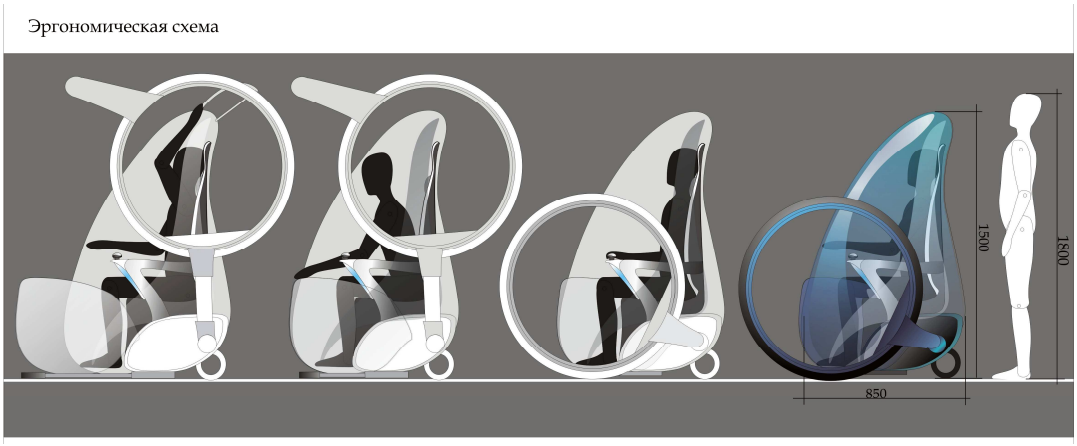


Рис. 2.

Необычное инженерное решение отразилось в дизайне подъемника. Форма решена в плавных мягких линиях, которые подчеркивают легкость подъемника. В обтекаемых переходах спрятан «тяжелый характер» машины. Вся композиция формы была разработана на увеличение легкости, прозрачности, компактности подъемника. Отцентрировано внимание на грузовой отсек, который раздвигается по размерам груза, а также на крепления и на выдвижной механизм, которые демонстрирует универсальность подъемника.

Перспектива данного проекта может развиваться и в других направлениях:

— по своей форме подъемник подойдет в качестве основы для электрокара для экскурсий по городу. Такой электрокар подойдет и для туристов, и для людей с ограниченными возможностями;

— по своей функциональности он может послужить основой для разработки робокаров;

— такое оборудование можно применять и в медицине (как для транспортировки пациентов, так и в качестве робокара для разноса препаратов).

Концепция подъемника должна изменить представления о складском оборудовании. Облик электрокара должен послужить хорошим примером развития автомобилей будущего. Единственного решения его развития нет. Данный проект подразумевает одно из множества решений.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКЕ

Жуковский Андрей Андреевич (Пермский государственный технический университет)

Подъем промышленного производства в России в 80-е годы XIX века и, прежде всего, значительное увеличение выпуска стали и проката дали толчок для дальнейшего развития архитектурных решений заводских зданий и сооружений, совершенствование которых было связано с формированием каркасных конструктивных систем, где стена утрачивает функции несущей конструкции. Являясь только отражением, она выполняется либо самонесущей, либо навешенной на колонны каркаса.

Отражая взгляды сторонников рациональной архитектуры того времени, преподаватель Петербургского института гражданских инженеров Н.В. Султанов говорил, что формы здания должны соответствовать климату, материальным и нравственным потребностям.

Процесс формообразования происходил в направлении поиска целесообразного, оптимального для данного конкретного случая решения без следования определенному сложившемуся стереотипу. Практически каждое новое сооружение имело свою оригинальную компоновочную и объемно-планировочную структуру производственных корпусов, которая соответствовала оптимальной функциональной организации производства, конкретным условиям строительства и художественным установкам времени.

В результате промышленной революции в XIX веке формируются не только новые взгляды на архитектуру, но и появляются архитектурные «монстры», порожденные индустриализацией. Наиболее значительными из них был Хрустальный дворец (1851 г.). По отзывам современников «Хрустальный дворец – это революция в архитектуре, которая положила начало развитию нового стиля» [1, с. 169].

«Впечатляющее сочетание несомненного величия и определенной легкости в архитектурном облике этого здания осталось недостижимым образцом, несмотря на неоднократные попытки повторить и превзойти это достижение» [1, с. 169]. «Хрустальный дворец явился реализацией нового архитектурного замысла, прототипа которому не существовало в архитектуре. Вдобавок это было первое в истории здание столь больших размеров, построенное из стекла железа и дерева, с каркасом из чугунных и железных кованых балок, точно смонтированных на болтовых соединениях» [1, с. 169].

Все новое, всегда воспринимается неоднозначно, поэтому «большинство современников… восприняли Хрустальный дворец не как архитектурное творение, а как рядовую постройку, лишенную стиля и красоты. Для Англии викторианской эпохи привычными были массивные, монументальные формы, воплощенные в дереве и камне. В наше время архитекторы и искусствоведы

восхищаются как раз этой простотой внешнего облика Хрустального дворца, которая предвосхитила «фабричную эстетику» начала XX века и ясность формы, характерную для современной архитектуры многих стран » [3, с. 68].

Неприятие архитектуры, лишенной традиционного декора, привычной тектоники камня, было характерно в целом для XIX века, хотя «индустриальные» сооружения появились в разных странах.

Так, В.Г. Шухов в процессе работы над принципом «серийности конструкций, компонуемых из повторяющихся элементов» создает принципиально новый для Урала и России тип мартеновского цеха, построенного полностью из сборных элементов, изготовленных в Москве и привезенных в Лысьву. Архитектурный облик мартеновского цеха Лысьвенского завода отличается от всех уральских промышленных зданий, построенных до последней четверти XIX века. Принципиальное отличие состоит в том, что основу здания составляют трехшарнирные металлические рамы, не имеющие аналогов в уральской практике, а также стеновое ограждение, выполненное из металлодеревянных панелей. Оригинальным было и цветовое решение фасада, направленное на выявление каркасной структуры здания[1]. В отличие от построек русского классицизма объем цеха не имеет той неукоснительной композиционной завершенности, которая присуща уральским «фабрикам».

На Урале в XIX и в начале XX вв. не было больше построено ни мартеновских, ни прокатных цехов, подобных Лысьвенскому. Лишь по характеру решения стеновых ограждений к нему приближаются мартеновский цех Нязепетровского завода и прокатные цехи Исинского и Авроринского заводов, но металлический каркас ограждения заполняется кирпичом, а не панелями, как в мартеновском цехе Лысвенского завода.

В целом в архитектуре мартеновских и прокатных цехов Урала преобладают тенденции общие для архитектуры второй половины XIX века, где порой прогрессивное по организации цеха решение скрывалось за традиционным фасадом. Примером может служить мартеновский цех Кушвинского завода, первый из уральских полностью отвечавший требованиям техники XX века[2], решение же фасада, выполненного в кирпичном стиле и имеющего двухъярусное построение, не соответствовало структуре одноэтажного двухпролетного здания. Дуализм архитектуры конца XIX – начала XX века мы встречаем в решении гражданских зданий, скрывающих за «дробленым» фасадом значительные по размерам внутренние пространства (магазины, вокзалы и т.д.).

---

[1] Металлические элементы здания выкрашены красным суриком, деревянные бруски – охрой, а обшивка стен и крыши – сажей. По словам руководителя строительства А.И. Умова, окраска здания «кроме прочности имеет эстетическую сторону, и, действительно, красные фермы эффектно выделяются на темном фоне крыши» [4, с.64].

[2] Это первый на Урале цех, где использовались мостовые краны; имел двухпролетное построение (печной и литейный пролеты); каркас здания взаимоувязан с технологической организацией производства и т.д.

Сказанное о мартеновских цехах целиком относится и к прокатным, среди которых можно назвать прокатный цех Пермского пушечного завода и др.

Но общим, как для новаторских решений (лысьвенский мартеновский цех и т.д.), так и для цехов, решенных в традиционных формах (кушвинский мартеновский цех и др.), было стремление эстетически осмыслить архитектуру цеха. Это одна из особенностей уральской промышленной архитектуры.

Обращаясь к европейской промышленной архитектуре конца XIX – начала XX века, мы видим, что основные процессы, происходящие в ней, – это, с одной стороны, освоение новейших достижений техники, с другой, выработка принципов проектирования и строительства, присущих машинному производству. Под рукой зодчего эти две тенденции сливались в процессе поиска новаторских решений индустриальной архитектуры, которая в известной степени в этот период оказывала влияние своей лаконичностью, цельностью образа и рациональностью на гражданскую архитектуру.

В этой связи наиболее ярким произведением промышленной архитектуры является Турбинный цех АЭГ (1909 г.) П. Беренса, который поднял архитектуру производственного здания до уровня грандиозного монументализированного художественного образа. «Дух порядка, систематического разчленения производственного процесса органически соединялся у него с дисциплиной крупных форм. …Машинная эстетика объединялась с эстетическими претензиями романтизма » [2, с. 47]. Это здание как бы подводило итог развития модерна в промышленной архитектуре Европы рубежа веков и передало эстафету «современной архитектуре» – постройкам В. Гропиуса и А. Майера (фабрика «Фагус» 1911 г. и павильон на Кельнской выставке «Веркбунда», 1914 г.).

К началу XX века в России и Западной Европе сформировался принципиально новый подход в решении комплексов крупных производственных зданий: архитектурное переосмысление промышленных объектов и эстетическая адаптация новых конструктивных решений зданий цехов на принципах, характерных для модерна (единых для промышленной и гражданской архитектуры); форма как свободный объект в пространстве, принцип «изнутри наружу», эстетическое осмысление материала, каркаса здания, его выявление в решении фасада здания.

Принципы формообразования крупных производственных зданий, выработанные в конце XIX – начале XX века, актуальны и в наше время.

Список литературы

1. Гидион З. Пространство, время, архитектура.– М.: Стройиздат, 1984. – 456 с.
2. Иконников А.В. Зарубежная архитектура: от «новой архитектуры» до постмодернизма. – М.: Стройиздат, 1982. – 256 с.
3. Кихлштедт Ф.Т. Хрустальный дворец. // В мире науки. 1980. – № 12, – С. 68–80
4. Холодова Л.П. История архитектуры металлургических заводов Урала второй половины XIX – начала XX веков. – М.: Стройиздат, 1986. – 98 с.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В КУРСЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Хейфец Александр Львович (Южно-Уральский государственный университет)

Для нескольких специальностей ЮУрГУ в течении 15 лет автор ведет курс компьютерной графики, завершающий цикл компьютерно-графической подготовки. Это односеместровый авторский курс, содержащий 3–4 задания: элементы технического дизайна, визуализация поверхности, заданной аналитическим уравнением, «курорт в горах», основы программирования на языке AutoLisp. Инструментальной основой является пакет AutoCAD. Только этот пакет из доступных и известных САПР позволяет с единых позиций рассмотреть столь широкий круг вопросов.

Остановимся на первой работе: элементы технического дизайна. Задание формулируется фразой: «Деталь бросает тень на свой чертеж». На это задание выделяется 6 недель. Требуется построить 3D-модель корпусной детали, ее рабочий чертеж, присвоить материалы, соответствующие технологии изготовления детали, рабочий чертеж присвоить в качестве материала для листа бумаги, на которую деталь отбрасывает тень с мягкими размытыми границами. Построение 3D-моделей и рабочих чертежей освоено в предыдущих семестрах курса инженерной графики. Иногда разрешается брать свои работы предыдущего семестра. Основное внимание в данной работе уделено работе с материалами, светом и тенью. Студентам выдается методический материал как файлы глав [1 и др.], в которых подробно рассмотрена методика выполнения всех заданий. Всячески поощряются «эксклюзивные» работы (рис. 1).

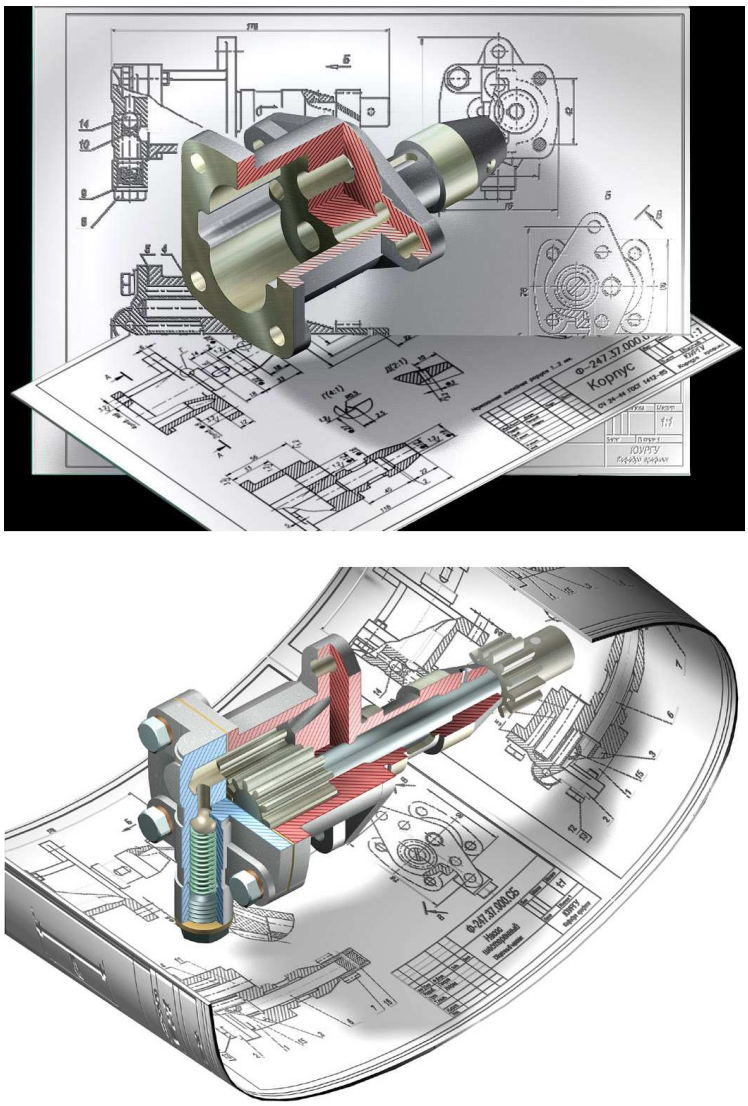


Рис. 1. Фотореалистичная визуализация детали и узла

Упрощенный вариант фотореалистичной визуализации, так называемая «*Закраска*» в AutoCADe, рассматривается автором в предшествующем курсе инженерной графики и предлагается в нем студентам как завершающий штрих для отличной оценки (рис. 2).

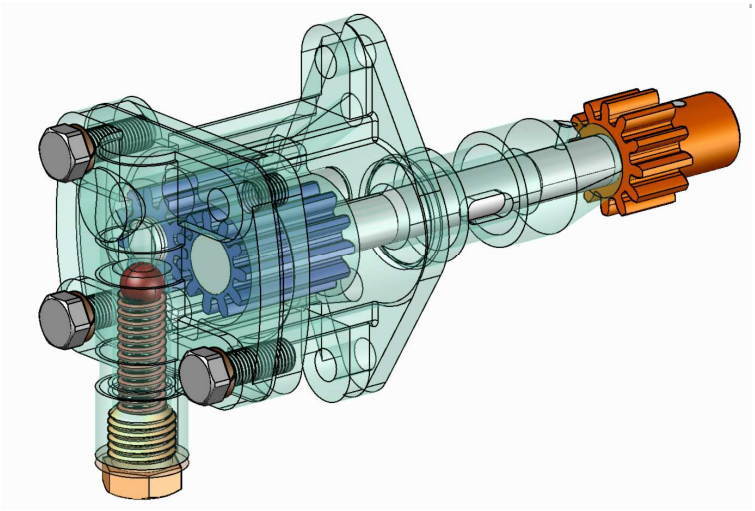


Рис. 2. Упрощенная визуализация узла

Задание по визуализации поверхности с акцентом на архитектурные специальности рассмотрено в докладе на данной конференции [2]. Для машиностроительных специальностей задание имеет свой, более «математический» оттенок.

Задание «курорт в горах» включает в себя моделирование поверхности горного рельефа, создание группы современных зданий, изучение компьютерных основ построения перспективы [3], присвоение фотореалистичных материалов, создание анимационного файла «облета курорта на вертолете» (рис. 3). На задание отводится 3–4 недели.

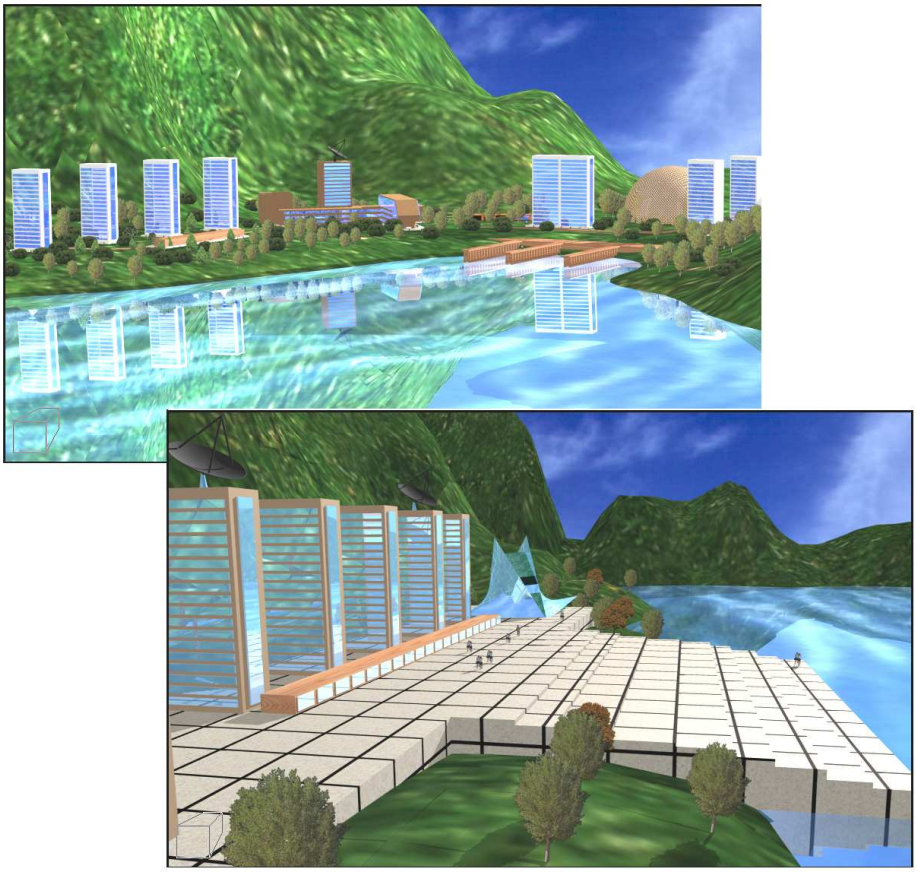


Рис. 3. Пример студенческой работы «курорт в горах»

Задание по программированию – построение Lisp программы, воспроизводящей несложный однопроекционный чертеж с элементами интерфейса в виде диалоговых окон. В последние два года это задание автор перенес в рабочую программу подготовки магистров.

Автор будет признателен за конструктивную критику представленных студенческих работ.

Список литературы

1. Инженерная 3D-компьютерная графика: монография / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева.; под ред. А.Л. Хейфеца. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 413 с.

2. Хейфец А.Л., Саморуков А.В., Самойлов С.П. Аналитические поверхности в курсе компьютерной графики для архитекторов // Материалы данной конференции.

3. Хейфец А.Л. Совмещение 2D- и 3D-методов при построении перспективных проекций в рамках единого учебного задания / А.Л. Хейфец, Васильева В. Н., Буторина И. В. // Материалы данной конференции.

6. КРУГЛЫЙ СТОЛ «Содержание базовой графической подготовки в рамках ФГОС ВПО»

О ПРОБЛЕМЕ АДАПТАЦИИ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Хейфец Александр Львович (Южно-Уральский государственный университет)

Уважаемые коллеги, обсуждение за круглым столом вопросов компетенций, кредитов и других внешних атрибутов новых ФГОС, конечно, необходимо. Но что здесь можно добавить: часы сверху спущены, а содержание сейчас, как правило, определяется не рекомендательными программами, не выпускающими кафедрами, а квалификацией и ответственность лектора.

В связи с этим предлагаю обсудить назревшую, болезненную, инициированную мной проблему об адаптации курса начертательной геометрии к современным 3D-методам компьютерного геометрического моделирования.

Суть проблемы в том, что современные методы делают неактуальным исследование пространственных свойств объектов по их проекционным отображениям, которым посвящено 80 % базового учебного курса начертательной геометрии. Вместе с тем начертательная геометрия остается необходимой как учебная дисциплина об отображении пространственных объектов на плоскость (экран компьютера – плоскость).

На текущей конференции на эту тему было сделано 6–7 докладов и множество, наибольшее, чем по другим темам, противоречивых комментариев к ним. Их обобщение приводит меня к следующим выводам:

1. Лишь 20–30 % высказавшихся понимают существенную сторону предложений о назревшей адаптации курса начертательной геометрии.

2. Большинству коллег 3D-методы геометрического моделирования применительно к задачам теоретического плана незнакомы и непонятны.

3. Многими из тех, кто высказывается негативно, движет беспокойство за свою квалификацию в связи изменениями в содержании курса.

Пути преодоления этих трудностей вижу в следующем:

1. Проведение семинаров и мастер-классов для преподавателей РФ, но организационно этот путь нереален.

2. Разработка и публикация содержания нового авторского курса в виде учебного пособия или монографии с достаточным тиражом.

Предлагаю обсудить и внести в решение конференции:

«Считать актуальной задачу по адаптации курса начертательной геометрии к современным 3D-методам компьютерного геометрического моделирования. Необходим поиск оптимального соотношения часов в рамках единого учебного курса на традиционные и новые разделы и, главное, раскрытие содержательной части 3D-методов.

Предложить проф. А.Л. Хейфецу (ЮУрГУ, г. Челябинск) разработать содержание нового адаптированного курса и предложения по его внедрению».

Такое решение оказало бы мне необходимую поддержку в методической работе по рассматриваемой проблеме.

СТАНДАРТЫ ЕСКД КАК ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Вольхин Константин Анатольевич (Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин))

Головнин Алексей Алексеевич (Тверской государственный технический университет)

Маркова Татьяна Владимировна (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Токарев Владимир Адольфович (Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П.А.Соловьева)

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) в совокупности с другими системами стандартов является одним из важнейших факторов обеспечения единства, сопоставимости и взаимосвязи нормативных требований к выполнению проектной и рабочей конструкторской документации (КД). В

связи с изменившейся в последние годы практикой проектирования значительно переработан комплекс базовых стандартов ЕСКД.

В данном докладе акцентируется внимание на ряде нововведений, которые, по мнению авторов, целесообразно учесть в разрабатываемых в настоящее время программах и учебных пособиях, а также при планировании и проведении занятий.

Идея доклада появилась в процессе дискуссии вокруг простого, казалось бы, вопроса – вопроса соответствия стандартам ЕСКД отображения технических форм компьютерными графическими программами. Будучи непосредственно вовлеченными в процесс внедрения компьютерных технологий по своей профессиональной деятельности, мы часто полагаем, что кроме замены карандаша с листком бумаги на мышку с экраном монитора все остальное останется как прежде.

Между тем происходящие изменения носят настолько глубокий характер, что уже вызвали изменения в стандартах ЕСКД. В течение последних пяти лет подверглась переработке большая часть основополагающих стандартов, ряд стандартов разработан вновь [1–4 и др.]. Эти изменения отражают мировые тенденции и направлены на адаптацию базовых стандартов ЕСКД к условиям выполнения конструкторской документации в электронной форме в технологиях информационной поддержки жизненного цикла изделия. Введен ряд новых понятий и единая терминология, установлены требования к представлению электронного конструкторского документа (ДЭ) с учетом международных стандартов.

Согласно ГОСТ 2.102 [5] виды КД, разрабатываемые на изделие, дополнены новыми документами. Это – электронная модель детали, электронная модель сборочной единицы, электронная структура изделия и ведомость электронных документов. Электронная модель детали может быть принята за основной конструкторский документ детали, а электронная структура изделия – за основной документ сборочной единицы. При этом документы одного вида и наименования, независимо от формы выполнения, являются равноправными и взаимозаменяемыми, т.е. устанавливается равноправный статус двух форм конструкторской документации: без применения программ для ЭВМ («традиционной») и электронной (электронные чертежи и (или) электронные модели изделия).

ГОСТ 2.052 [2] устанавливает требования к выполнению, составу информации и визуальному представлению электронной модели детали и электронной модели сборочной единицы. В соответствии с ними электронная модель изделия должна содержать полный набор конструкторских, технологических и физических параметров согласно ГОСТ 2.109 [6], необходимых для выполнения расчетов, математического моделирования, разработки технологических процессов и др. В частности, размеры, предельные отклонения и указания, в том числе технические требования, следует показывать в основных плоскостях проекций по ГОСТ 2.305 [7], аксонометрических проекциях – по ГОСТ 2.317 [8] или иных удобных для визуального восприятия отображаемой информации плоскостях проекций.

Согласно ГОСТ 2.125 [9] предусмотрена возможность выполнения эскизных КД как в бумажной, так и в электронной формах представления. Установлено, что эскизные КД допускается выполнять без точного соблюдения масштаба, если это не искажает наглядности изображения и не затрудняет их восприятия. При выполнении в бумажной форме должна сохраняться четкость графики на все время действия и хранения. Акцента на то, что эскизный документ выполняется без применения чертежных инструментов, не делается.

В ГОСТ 2.305 [7] указано, что при выполнении графических документов в форме электронных моделей для получения соответствующих изображений следует применять сохраненные виды. Применительно к построению сечений установлено, что изменения в модели должны вызывать соответствующие изменения сечений во всех сохраненных видах.

Пример оформления электронной геометрической модели детали (рис.) с учетом некоторых из перечисленных нововведений был представлен в соавторстве одним из авторов данного доклада на прошлогодней конференции [10].

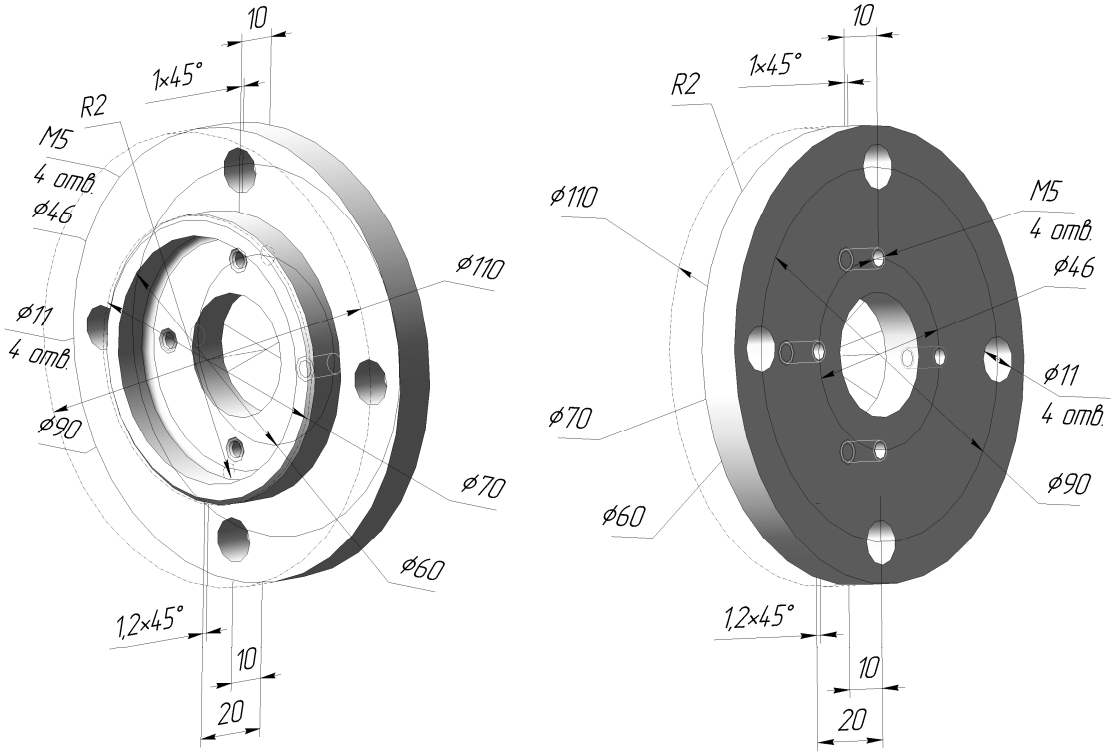


Рис. 1. Пример оформления электронной геометрической модели детали с нанесенными номинальными значениями размеров

Введение ДЭ повлекло к изменению значительного количества других стандартов. Например, при выполнении ДЭ в него вносятся специфические записи, в том числе и в основную надпись [4]. Изучаемые традиционно правила оформления чертежей [6] дополнены указанием на то, что рабочие чертежи на бумажном носителе (в бумажной форме) и электронные чертежи могут быть выполнены на основе электронной модели детали и электронной модели

сборочной единицы (ГОСТ 2.052). Общие требования к электронным документам – по ГОСТ 2.051.

ГОСТ 2.111–68 [11] определяет правила проведения нормоконтроля, одной из основных задач которого является обеспечение соблюдения нормативных требований в условиях выпуска документов автоматизированным способом в бумажной и (или) электронной форме. При выполнении электронных моделей в соответствии с требованиями стандарта проверяется полнота и соответствие графических документов, получаемых в виде чертежей из электронной модели детали, и электронной модели сборочной единицы (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, теоретический чертеж, габаритный чертеж и др.), стандартам ЕСКД.

Все эти изменения произошли относительно недавно, вследствие чего наметился заметный разрыв между содержанием учебного процесса и требованиями стандартов ЕСКД.

Особенностью ряда разработанных в последнее десятилетие стандартов является использование относительно новой терминологии, которая часто отсутствует в применяемых нами учебниках. На конференции вполне правомочно было указано, что вопросы терминологии в наших дисциплинах являются основополагающими именно сейчас, в системе студенто-центрированного подхода к обучению. Нам требуется учить студентов целесообразности и необходимости использования таких терминов, как электронная модель изделия (модель), электронная геометрическая модель (геометрическая модель), электронный макет, геометрия модели, вспомогательная геометрия, атрибут модели, твердотельная модель, поверхностная модель, каркасная модель [2], сохраненный вид [7], электронный чертеж [5], эскизный конструкторский документ [9] и других относительно новых терминов.

Авторы не склоняются к крайности, что все термины в графических учебных дисциплинах должны быть в обязательном порядке определены в стандарте, так как это практически невозможно осуществить. Это касается, в частности, большого числа терминов, применяемых в начертательной геометрии. В настоящее время нет ясности, как поступать с терминами, детально и единообразно описанными в учебной литературе и повсеместно применяемыми, если они не соответствуют обновленным стандартам. В качестве примера можно назвать понятие эскиза детали, который «выполняют от руки без применения чертежных инструментов, в глазомерном масштабе, сохраняя приблизительную пропорциональность между элементами детали и соблюдая все требования стандартов ЕСКД» [12]. Данная технология используется во многих вузах, но такое определение не соответствует рассмотренному выше ГОСТ 2.125 [9]. Возможно, следует отличать учебный эскиз от эскизного чертежа детали, соответствующего эскизному конструкторскому документу, определенному стандартом [9]. Ведь технология разработки эскизного чертежа детали существенно шире предложенной в учебниках технологии разработки эскиза.

Другой пример – термин «рабочий чертеж детали», присутствующий в ряде учебных пособий, а также в некоторых примерных основных образовательных программах. В данном термине имеется необоснованное дополнительное слово. Авторы считают необходимым рекомендовать повсеместное применение термина «Чертёж детали», определённого стандартом [5].

Хочется обратить внимание также на фактически уже сложившуюся стихийно терминологию в литературе по использованию систем автоматизированного проектирования (САПР). Одна и та же операция в разных системах, а точнее, в книгах, посвященных разным САПР, называется по-разному («выдавливание», «выталкивание» и т.д.), что, по мнению авторов, является недопустимым для учебной литературы.

В решениях конференции целесообразно обратить внимание разработчиков новых ФГОС, а также учебных программ, учебников, учебных пособий, тестов, всех преподавателей на необходимость учета новых реальностей при осуществлении учебного процесса и соблюдения требований и терминологии, установленных стандартами ЕСКД. Поскольку конструкторская работа повсеместно стала выполняться с использованием САПР, это должно найти обязательное отражение в учебном процессе.

В ходе дискуссии, однако, авторами отмечен ряд противоречий между установленными стандартами ЕСКД требованиями и существующим состоянием САПР. Остаются во многом открытыми вопросы, как при сохранении высокого уровня автоматизации проектирования добиться выполнения всех описанных в ГОСТ правил разработки документации. Необходимо отметить важность сложившегося обсуждения обозначенных проблем в рамках данной конференции с участием представителя разработчиков САПР для быстрейшего сближения САПР и действующих стандартов.

Приведенные в данном докладе сведения ни в коей мере не претендуют на полноту охвата рассматриваемого актуального вопроса. Поэтому авторы надеются на доброжелательное обсуждение и готовы выслушать критические замечания, которые помогут выработать полезные рекомендации конференции в переходный период внедрения ФГОС ВПО.

Список литературы

1. ГОСТ 2.051–2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
2. ГОСТ 2.052–2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
3. ГОСТ 2.053–2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.
4. ГОСТ 2.104–2006 ЕСКД. Основные надписи.
5. ГОСТ 2.102–68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
6. ГОСТ 2.109–73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
7. ГОСТ 2.305–2008 ЕСКД. Изображения – виды разрезы, сечения.
8. ГОСТ 2.317–69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.

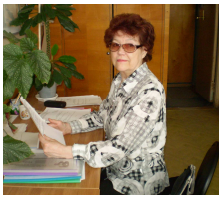
9. ГОСТ 2.125–2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения.

10. Токарев В.А., Токарев В.В. Некоторые проблемы исполнения стандартов ЕСКД в компьютерной графике // Проблемы качества графической подготовки в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы Междунар. науч.-практич. интернет-конференции. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – С. 69–73. – URL: http://dgng.pstu.ru/conf2010/papers/77/.

11. ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.

12. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высшая школа, 1988. – 351 с.

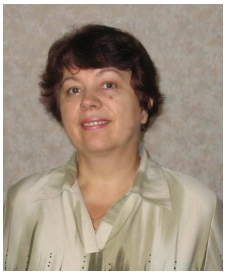
ПРОГРАММА УРОВНЕВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ФГОС ВПО



Александрова Евгения Петровна (Пермский государственный технический университет)

Корнилкова Евгения Владимировна (Пермский государственный технический университет)

Крайнова Марина Николаевна (Пермский государственный технический университет)



Столбова Ирина Дмитриевна (Пермский государственный технический университет)

В Пермском государственном техническом университете организована работа по унификации предметной подготовки при переходе на федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения (ФГОС ВПО). В этой работе участвуют профильные кафедры, осуществляющие общеобразовательную подготовку студентов по математике, физике, химии, информатике, теоретической механике и других общеобразовательным дисциплинам. Наша кафедра также занимается базовой графической

подготовкой студентов большинства напрвлений/специальностей в области техники и технологии и участвует в этом проекте.

С целью унификации графической подготовки (ГП) студентов в техническом университете был проведен анализ ФГОС ВПО, утвержденных в области техники и технологии, по которым планируется осуществлять подготовку в нашем университете. На основании требований ФГОС ВПО к необходимым компетенциям выпускников в части базовых графических компетенций (анализа разделов «Характеристика профессиональной деятельности», «Требования к результатам освоения ООП», «Требования к структуре ООП»), а также анализе данных по планируемой нагрузке на графические дисциплины (начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики) в вузовских ООП, разрабатываемых выпускающими кафедрами, для реализации графической подготовки студентов предлагаются следующие уровни трудоемкостей: 1-й уровень – базовый, 3 з.е.; 2-й уровень – средний, 4 з.е.; 3-й уровень – высокий, 6 з.е.; 4-й уровень – креативный, 8 з.е.

Для унификации содержания графических дисциплин разработана модульная структура графической подготовки. Выделены универсальные модули в рамках посеместровой программы обучения студентов и разработаны модульные структуры каждого уровня подготовки (рис. 1). Универсальный модуль предполагает различную глубину освоения для каждого из предлагаемых уровней ГП. Основное различие при изучении модуля на разных уровнях ГП наблюдается в уровне сложности заданий, предлагаемых студентам для освоения базовых графических компетенций.

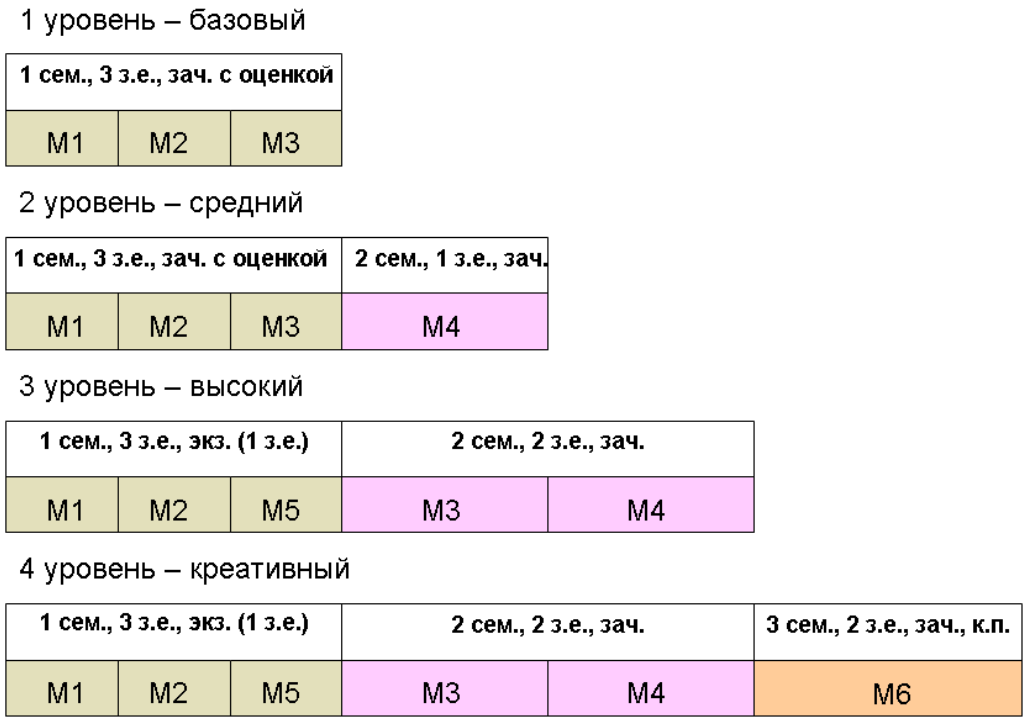


Рис. 1. Модульная структура уровневой графической подготовки

На рис. 2 приведены предлагаемые уровни ГП и рекомендуемые направления подготовки, для которых уровень освоения графических компетенций соответствует требованиям ФГОС ВПО.

Уровни	Код	Направление подготовки	Коды компетенций по ФГОС ВПО, в формировании которых участвует дисциплина
I	080100.62	Экономика	ОК-13, ПК-10
	150100.62	Материаловедение и технология материалов	ОК-11, ПК-4, ПК-13
	210700.62	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ПК-2, ПК-15
	211000.62	Конструирование и технология электронных средств	ОК-12, ПК-9, ПК-11, ПК-12
	220400.62	Управление в технических системах	ОК-12, ПК-7, ПК-12
	230100.62	Информатика и вычислительная техника	ОК-12, ПК-1, ПК-5
	221400.62	Управление качеством	ОК-12, ОК-13, ПК-9, ПК-18
	200100.62	Приборостроение	ОК-12, ПК-6, ПК-11, ПК-13
	240700.62	Биотехнология	ПК-4, ПК-10, ПК-11
II	280700.62	Техносферная безопасность	ОК-13, ПК-2, ПК-3
	200700.62	Фотоника и оптоинформатика	ОК-12, ПК-6, ПК-25, ПК-26
	220700.62	Автоматизация технологических процессов и производств	ОК-17,ПК-10, ПК-13
	140400.62	Электроэнергетика и электротехника	ОК-11, ПК-1, ПК-12
	240100.62	Химическая технология	ПК-5, ПК-26, ПК-27
	190100.62	Наземные транспортно-технологические комплексы	ПК-8, ПК-9, ПК-10
	190600.62	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ОК-12, ПК-1, ПК-3, ПК-8
III и IV	131000.62	Нефтегазовое дело	ПК-4, ПК-5, ПК-22, ПК-23, ПК-24
	150400.62	Металлургия	ОК-10, ПК-4, ПК-08, ПК-23, ПК-24
	150700.62	Машиностроение	ОК-12,ПК-18, ПК-22, ПК-23
	151000.62	Технологические машины и оборудование	ОК-13, ПК-18, ПК-21, ПК-22, ПК-23
	151600.62	Прикладная механика	ОК-12, ПК-6, ПК-7, ПК-9
	151900.62	Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств	ОК-17, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-19
	270800.62	Строительство	ПК-3, ПК-5 ПК-9, ПК-10, ПК-11
	271501.65	Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей	ПК-5, ПК-10, ПК-26, ПК-27
	141000.62	Энергомашиностроение	
	160400.62	Ракетные комплексы и космонавтика	ОК-14, ПК-2, ПК-4

Рис. 2. Рекомендуемые направления подготовки, для которых данный уровень освоения соответствует требованиям ФГОС ВПО

Приведем содержание двух предлагаемых уровней подготовки: среднего и креативного.

1. Общая информация о дисциплине

1.1. Название дисциплины: «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика».

1.2. Трудомкость дисциплины: 4 з.е.

1.3. Количество семестров: 2.

1.4. Виды контроля: зачет с оценкой; зачет

1.5. Место дисциплины в рабочем учебном плане ООП: обязательная дисциплина базовой (вариативной) части профессионального цикла; первый и второй семестр учебного плана; обязательных предшествующих дисциплин нет.

2. Цели и результаты предметного обучения

2.1. Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций (приводятся обобщенные формулировки из ФГОС ВПО по рекомендуемым направлениям подготовки):

Общекультурных:

– Способность и готовность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями – ОК(ГП)-1.

Профессиональных:

– Возможность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области – ПК(ГП)-1.

– Владеть основными элементами инженерной графики, необходимыми для выполнения и чтения конструкторско-технологической документации (с учетом специфики направления) – ПК(ГП)-2.

– Способность графически отображать образы изделий и объектов (с учетом специфики направления подготовки ВПО) – ПК(ГП)-3.

– Способность к разработке рабочей технической документации, оформлению проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами и другим нормативным материалом – ПК(ГП)-4.

2.2. Освоение дисциплины предполагает достижение следующих результатов обучения (компонентов перечисленных выше компетенций):

Знать:

– элементы начертательной геометрии и инженерной графики, основы геометрического моделирования, некоторые программные средства компьютерной графики;

– методы построения обратимых чертежей пространственных объектов;

– способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач;

– методы построения эскизов, чертежей деталей и их соединений.

Уметь:

– читать чертежи, выполнять эскизы, разрабатывать конструкторско-технологическую документацию;

– представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования;

– применять действующие стандарты и другие нормативные документы для оформления технической документации (с учетом специфики направления).

Владеть:

– навыками изображения пространственных объектов на чертежах;

– навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов;

– навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.

3. Структура и модульное содержание дисциплины

Таблица № 1

Семестр	Номер и наименование модуля	Наименование разделов	Трудоемкость по модулю (часов)						Всего часов / з.е.
			Ауд.	Лек.	Прак.	Лаб.	КСР	СР	
1	М1. Геометрическое модели-	Раздел 1. Практика ис-	14	4	-	8	2	14	28 / 1 .

	рование объектов средствами компьютерной графики	пользования программных средств при описании моделей геометрических тел							
	М2. Простейшие составляющие геометрической модели	Раздел 2. Геометрические примитивы (точка, линия, плоскость). Понятие поверхности. Многогранники	22	8	12	–	2	20	42 / 1
		Раздел 3. Взаимное расположение и взаимодействие геометрических примитивов (принадлежность, параллельность, пересечение)							
	М3. Правила и средства выполнения технической документации	Раздел 4. Формирование изображений объектов (виды, разрезы)	18	6	10	–	2	20	38 /1
		Раздел 5. Конструкторская документация (эскизы, рабочие чертежи, сбор. чертежи, текстовые докменты)							

		Раздел 6. Программные средства подготовки технической документации							
	Итого за 1-й семестр: Форма отчетности – **зачет с оценкой**		54	18	22	8	6	54	108 /3
2	М4. Разработка конструкторско-технологической документации с использованием средств автомати-зированного проектирования	Раздел 7. Разработка технической документации с учетом специфики направления подготовки	18		8	8	2	18	36 / 1
		Раздел 8. Геометрическое моделирование с использованием CAD- систем							
		Раздел 9. Разработка учебных проектов по конструированию объектов (с учетом специфики направления подготовки).							
	Итого за 2-й семестр: Форма отчетности – зачет		18		8	8	2	18	36 /1

Четвертый уровень подготовки – креативный

1. Общая информация о дисциплине

1.1. Название дисциплины: «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» / «Геометрическое моделирование»

1.2. Трудомкость дисциплины: 8 з.е.

1.3. Количество семестров: 3.

1.4.Виды контроля: Экзамен; зачет; зачет и курсовой проект

1.5. Место дисциплины в рабочем учебном плане ООП: обязательная дисциплина базовой (вариативной) части профессионального цикла; первый, второй и третий семестры учебного плана; обязательных предшествующих дисциплин нет.

2. Цели и результаты предметного обучения

2.1. Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций (приводятся обобщенные формулировки из ФГОС ВПО по рекомендуемым направлениям подготовки:

Общекультурных:

– Способность и готовность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями – ОК(ГП)-1.

Профессиональных:

– Владеть современными программными средствами компьютерной графики при выполнении и редактировании проектно-конструкторской документации, – ПК(ГП)-1.

– Владеть основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей геометрических объектов на плоскости и в пространстве, необходимыми для выполнения и чтения конструкторско-технологической документации – ПК(ГП)-2.

– Способность графически отображать образы изделий и объектов (с учетом специфики направления подготовки ВПО) – ПК(ГП)-3.

– Способность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами и другим нормативным материалом – ПК(ГП)-4.

2.2. Освоение дисциплины предполагает достижение следующих результатов обучения (компонентов перечисленных выше компетенций):

Знать:

– способы геометрического моделирования с использованием программных средств компьютерной графики;

– методы построения обратимых изображений пространственных объектов и решения задач геометрического моделирования;

– правила оформления конструкторских документов: эскизов, чертежей, технических рисунков, электронных моделей деталей, разъемных и неразъемных соединений.

– методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.

Уметь:

– использовать для решения инженерных задач методы и средства геометрического моделирования;

– применять действующие стандарты и другие нормативные документы для оформления технической документации (с учетом специфики направления),

– выполнять все виды технической документации с использованием средств компьютерной графики.

Владеть:

– навыками изображения пространственных объектов на чертежах;

– навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов;

– навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;

– опытом выполнения проектов с учетом специфики направления подготовки.

3. Структура и модульное содержание дисциплины

Таблица № 2

Семестр № п/п	Номер и наименование модуля	Наименование разделов	Трудоемкость по модулю (час.)						Всего часов / з.е.
			Ауд.	Лек.	Прак.	Лаб.	КСР	СР	
1	М1. Геометрическое моделирование объектов средствами компьютерной графики	Раздел 1. Практика использования программных средств при описании моделей геометрических тел	12	4	–	6	2	16	28 / 1
	М2. Простейшие составляющие геометрической модели	Раздел 2. Геометрические примитивы (точка, линия, плоскость). Понятие поверхности. Многогранники	22	12	8	–	2	20	42 / 1
		Раздел 3. Взаимное расположение и взаимодействие геометрических примитивов (принадлежность, параллельность, пересечение)							

	М5. Графическое моделирование поверхностей.	Раздел 4. Классификация поверхностей, основные способы образования поверхностей. Основные способы описания поверхностей	20	10	8	–	2	18	38 / 1
		Раздел 5. Специальные методы формирования сложных геометрических тел. Развертывание поверхностей на плоскость и раскрой листового материала							
	Итого за 1-й семестр:		54	26	16	6	6	54	108 / 3
	Форма отчетности – экзамен								36 / 1
2	М3. Правила и средства выполнения технической документации	Раздел 6. Формирование изображений объектов (виды, разрезы, сечения)	18	–	16	–	2	18	36 / 1
		Раздел 7. Конструкторская документация (эскизы, рабочие чертежи, сбор чертежи, текстовые документы)							

		Раздел 8. Взаимное расположение и взаимодействие геометрических примитивов (принадлежность, параллельность, пересечение)							
	М4. Разработка конструкторско-технологической документации с использованием средств автомати-зированного проектирования	Раздел 9. Разработка технической документации с учетом специфики направления подготовки	18	–	8	8	2	18	36 / 1
		Раздел 10. Геометрическое моделирование с использованием CAD-систем							
		Раздел 11. Разработка учебных проектов по конструированию объектов (с учетом специфики направления подготовки)							
	Итого за 2-й семестр: Форма отчетности – зачет		36	–	28	8	4	36	72 / 2
3	М6. Разработка специализированного про-	Раздел 12. Информац. поддержка проекта	18	–	8	8	2	54	72 / 2

	екта на основе междисциплинарной интеграции (с учетом специфики направления подготовки)	Раздел 13. Выполнение расчетной части проекта							
		Раздел 14. Разработка проектно-конструкторской документации с помощью CAD/CAM систем							
		Раздел 15. Оформление и подготовка к защите проекта							
	Итого за 3-й семестр: Форма отчетности – зачет, курсовой проект		18	–	8	8	2	54	72 / 2

№ п/п	Наименование дисциплины	Трудоемкость, час					Всего: час./з.е.	Отчетность	Место дисциплины в учебном плане
		Ауд.	Лек.	Практ. (лаб.)	КСР	СР			
1	Деловая графика	36	6	28	2	36	72/2	зач.	1-2 курсы
		54	12	40	2	54	108/3		
2	CAD-системы в машиностроении	108	18	86	4	108	216/6	зач.	2-3 курсы
3	Компьютерная графика и CAD-системы	36	8	26	2	36	72/2	зач.	2-3 курсы
4	Программные средства конструирования и проектирования CAD/CAM	54	10	42	2	54	108/3	зач.	2-3 курсы
5	Основы конструирования	36	8	26	2	36	72/2	зач.	1-2 курсы
6	Эргономика и промышленный дизайн (с учетом специфики направления)	36	12	22	2	36	72/2	зач.	1-2 курсы

Рис. 3. Вариативные дисциплины графической подготовки

Помимо основной базовой графической подготовки в условиях реализации ФГОС ВПО студентам предлагается вариативная программа расширения и углубления предметных компетенций за счет дополнительных дисциплин (обязательных в рамках вузовских ООП или элективных по выбору студентов). На рис. 3 приведена структура трудоемкостей дополнительных вариативных дисциплин. Рабочие программы данных дисциплин разрабатываются по согласованию с выпускающими кафедрами.

ГГП В УСЛОВИЯХ УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В НАУКОЕМКИХ ОБЛАСТЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Усанова Елена Владимировна (Казанский государственный университет им. А.Н.Туполева)

Шацилло Людмила Анатольевна (Казанский государственный университет им. А.Н.Туполева)

В условиях глобализации мировой экономики и сращивания рынков все более очевидной становится необходимость поиска общих подходов в области образования. Реализация ФГОС ВПО 3-го поколения с 1 сентября 2011 года должна позволить по завершении ООП выдавать студентам по всей стране дипломы, которые будут признаваться во всех странах ЕС.

ФГОС ВПО по направлениям подготовки в таких наукоемких областях, как авиа-, автомобиле- и двигателестроение определяет, в основном, следующие виды профессиональной деятельности для бакалавров и инженеров (специалистов):

- проектно-конструкторская деятельность;
- экспериментально-исследовательская деятельность;
- сервисно-эксплуатационная деятельность;
- организационно-управленческая деятельность.

Магистр должен быть подготовлен к выполнению следующих видов и задач профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской;
- научно-педагогической;
- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- лабораторно-испытательной.

Конкретно к этим видам деятельности техническим вузам следует готовить будущих выпускников технических вузов в области техники и технологии. В соответствии с видами деятельности, организовывать модульное

обучение, поскольку современные потребности наукоемких производств на базе PLM–технологий поддержки жизненного цикла выпускаемой продукции таковы, что не позволяют задерживать вступление нового поколения молодых специалистов в активную профессиональную деятельность. Поэтому использование таких форм обучения и подготовки, когда студент включается в профессиональную инженерную или научно-практическую деятельность, обучается решению задач автоматизации подготовки конструкторской и технологической документации с применением CAD/CAM/CAE/CE-систем, становится одной из основных форм реализации деятельностного подхода к современному инженерному образованию. Сейчас от выпускников вузов даже требуется сертифицированное владение этими технологиями.

Такой прагматический подход к образованию ставит акцент на увеличение практико–ориентированной содержательной части учебного плана и рабочих программ.

В уровневой системе современного высшего профессионального образования компетентностные модели специалистов (бакалавров, специалистов-инженеров, магистров) включают совокупность знаний, умений, навыков владения современными инженерными ИКТ, а также социально-личностных и культурных качеств, которые должны позволить выпускнику вуза успешно работать в избранной профессиональной сфере.

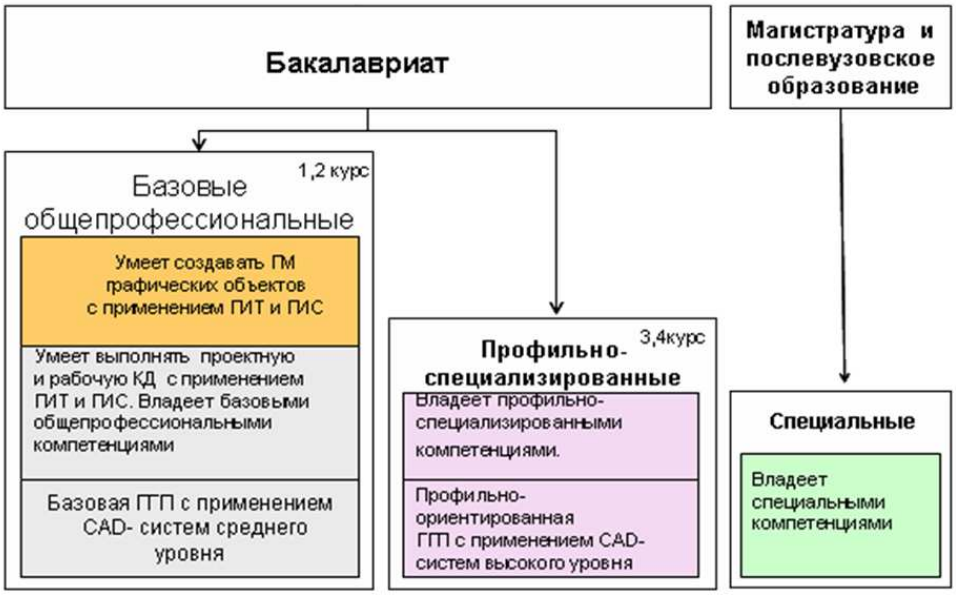


Рис. 1. Модель ГГП выпускника

Логичным решением вышеозначенных задач в области геометро-графической подготовки, должна стать такая организация образовательного процесса, когда сначала, в процессе базовой подготовки (БГГП), приобретаются компоненты *общепрофессиональных компетенций*, а далее, в проектно-конструкторской и профильной конструкторской подготовке *профильно–ориентированных и специальных*. Для реализации новых компетентностно-ориентированных учебных планов в нашем вузе предполагалась модель ГГП (рис. 1).

После поездки в США по приглашению фирмы BlackBoard в ведущие университеты аэрокосмический – Embry Riddle Aeronautical University (Daytona Beach, Florida) и автомобильные – Kettering University (Flint, Michigan) и The University of Michigan-Flint (Flint, Michigan) (классические мы также посетили), нам хотелось бы скорректировать свои позиции в моделировании ГГП. Все университеты в США имеют мощную лабораторную базу. Декларативную часть – практически полностью в электронном виде. Хотим мы этого или не хотим, сами студенты выбирают электронное образование. Практика на предприятиях – ежесеместрово по две недели поочередно: одна группа модуля, потом вторая и т.д. Таким образом, студенты немедленно испытывают теорию на практике и закрепляют ее в деятельности в этом же семестре. Связь с производством налажена. В вышеперечисленных вузах, с которыми мы будем работать на партнерских условиях, ГГП ведется по схемам (рис. 2, 3). Чисто базовая подготовка, которая собственно занимается на наших кафедрах, осуществляется за один семестр. Лекционные часы – 2 ч. в неделю, практика – 4 ч. Кредиты – по 4 во всех вузах. Содержательная часть разная для разных специализации, широкий спектр элективных дисциплин на 4-м курсе.

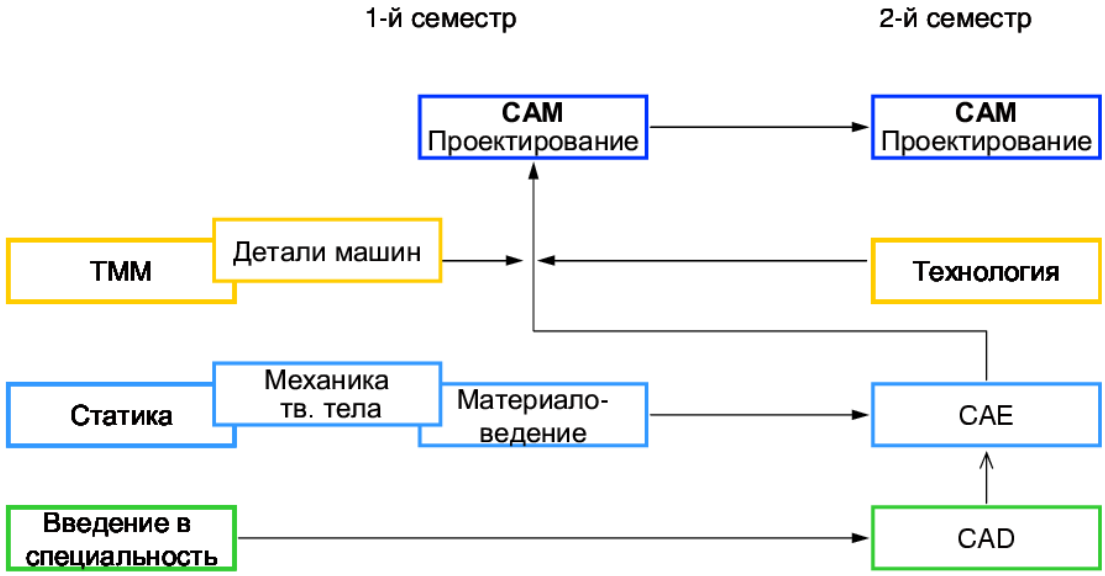


Рис. 2. Схема подготовки в модуле для проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности в The University of Michigan-Flint (4 года)

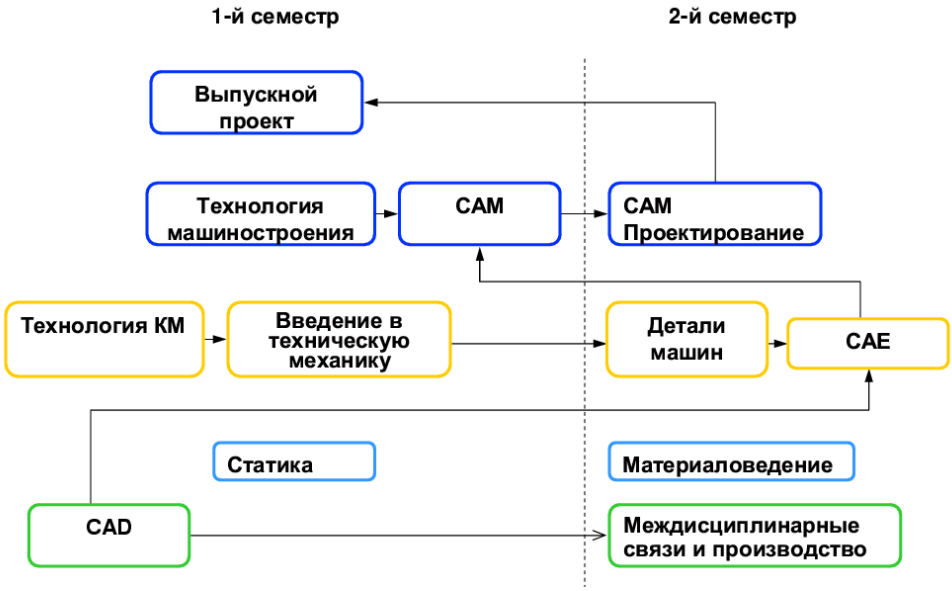


Рис. 3. Схема подготовки в модуле для проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности в Kettering University (4,5 года)

Для наших переходных условий, когда даже не все предприятия еще перешли на PLM-технологии, вузам приходится мобильно настраиваться на работодателя, а теоретизировать мы будем позже, когда процесс «перезагрузки» в стране завершиться.

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ И ФОРМАХ ОРГАНИЗАЦИИ БАЗОВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Волошинов Денис Вячеславович (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

Вопрос о содержании и формах обучения геометро-графическим дисциплинам в соответствии с требованиями новых государственных образовательных стандартов требует диагностики текущего состояния и определения перспектив основных компонентов учебного процесса. Многое еще не очень понятно в связи с тем, что в ряде вузов (в том числе и в СПбГПУ)

процесс формирования новых учебных планов еще не окончательно завершен. Следствием этого является неопределенность количественных характеристик (количество зачетных единиц, отводимых на преподавание дисциплины, планируемое число лекционных и практических занятий, а также часов, отводимых на самостоятельную работу, количество планируемых зачетов, экзаменов, курсовых работ и проектов). Исходя из этого, пока можно говорить только о наиболее общих аспектах будущего учебного процесса.

В процессе обучения необходимо решить три основные задачи:

1) дать студентам представление об общетеоретических основах геометрического моделирования как метода описания окружающей действительности (в природе, в технике и в инженерном деле);

2) показать место методов геометрического моделирования в решении общетехнических (в первую очередь – конструкторских) задач с учетом требований ЕСКД;

3) сформировать навыки владения инструментами геометрического моделирования и инженерно-графической деятельности.

Рассмотрим особенности решения этих задач.

1. Геометрическое моделирование (начертательная геометрия). В условиях многоуровневой подготовки содержание и цели учебного процесса не изменяются, но области применения геометрического моделирования расширяются. Наиболее значимым вопросом мне представляется не определение конкретно-предметного содержания дисциплины, а определение стратегической концепции курса. Конкретно-предметное содержание курса – это скорее частный вопрос, решаемый в зависимости от упомянутых выше количественных характеристик учебного процесса. Оно с очевидностью будет вытекать из имеющихся источников учебного материала, если определить главное: для студентов любого уровня обязательна демонстрация места геометрического моделирования и областей его технического применения. Не менее важно раскрытие информационной сущности дисциплины с глубиной, необходимой и достаточной для реализации заложенных в соответствующих стандартах компетенций.

Не вижу иного способа преподавания геометрического моделирования и инженерной графики, кроме следования в русле одной из отечественных научных школ. Для нашего вуза это школа К.И.Валькова. Такое следование может обеспечить преемственность на всех этапах учебного процесса от бакалавриата до аспирантуры и не противоречит ни одной из современных технологий автоматизации геометрического моделирования, а наоборот, организует их, систематизирует и дает повод для развития как инженерной, так и научной мысли.

Представленные соображения не подразумевают коренного изменения содержания курсов, которые читаются на кафедрах начертательной геометрии и инженерной графики. Современные требования ГОС и условия формирования компетенций у студентов при необходимости сокращения учебного времени требуют находить новые резервы для обеспечения качества этих компетенций. Видимо, как и в других видах деятельности, резервы надо искать не в

построении альтернативных курсов, ломающих многолетние традиции и хорошо зарекомендовавшие себя наработки, а в изыскании тех мест технологии преподавания, которые действительно морально устарели, и не способствуют качеству формирования умений и навыков у студентов. Необходимо устранить неэффективные элементы всех видов учебных занятий (от лекционных до самостоятельных). Повышение эффективности преподавания дисциплины возможно и за счет применения средств автоматизации, которые помогли бы решить поставленные педагогические задачи.

Не претендуя на создание универсального метода решения поставленной проблемы, следующие пути совершенствования преподавания основ геометрического моделирования.

Лекционные занятия. Отказ от них целесообразным не представляется, однако их необходимо перевести в более совершенную форму. Практика показывает, что внимание студентов в процессе изучения графических дисциплин в устной форме достаточно быстро угасает. Однако именно технология «рука-голова», реализуемая при проведении лекционных занятий, способствует запоминанию и качественному усвоению излагаемого материала большинством студентов. Поэтому необходимой представляется разработка планов-конспектов лекций в форме специальных лекционных тетрадей, которые готовили бы студентов к очередной читаемой лекции и позволили бы сократить время на непроизводительную работу. Такая технология, безусловно, и от преподавателя потребует изменения технологии подготовки к занятию. Сами лекции было бы рационально проводить с использованием мультимедийных презентаций, что сделает необходимой соответствующую предварительную подготовку материала.

Видимо, студентам следует предложить альтернативный дистанционный доступ к тем же учебно-информационным лекционным ресурсам через сеть Интернет. Такие текстово-графические и мультимедийные материалы должны не полностью дублировать содержание лекции, а являться дополнительными средствами обучения, расширяющими кругозор студента и знакомящими его с различными взглядами на данную проблему. Становится актуальной задача создания банка учебно-методических данных, которые могут быть использованы как преподавателями одной кафедры, так и группой подразделений, объединенных общностью научно-педагогических интересов.

Возможно, для сокращения дидактических потерь имеет смысл в ряде случаев переводить лекцию в интерактивную форму, что может позволить преподавателю более полноценно управлять учебным процессом как таковым. Очевидно, что такого рода лекции возможны только в группах с относительно небольшим количеством слушателей, поэтому, вероятно, чисто организационно их можно было бы обозначать в рабочих планах как лекционно-практические занятия.

Практические занятия. Так же, как и в лекционных занятиях, резервы в данном случае следует искать в непроизводительных технологиях преподавания. Полагаю, что в курсах геометрического моделирования необходимо сохранить определенное соотношение ручных и

автоматизированных методов решения практических задач. Считаю важным выполнение несложных заданий в рабочих тетрадях, в которых продумана единая концепция преподавания курса, исходные данные сформированы типографским способом, что не отнимает у студентов времени на перечерчивание, а также гарантирует успешное и наглядное решение задач. Опыт применения подобных рабочих тетрадей в СПбГПУ доказывает эффективность данной технологии.

Графические задания, которые традиционно выполнялись в форме эпюра и предназначались для глубокого закрепления изученного материала, в современных условиях возможно выполнять с применением средств автоматизации. В нашем вузе мы планируем активно использовать разработанную в его стенах систему автоматизации геометрических построений «Симплекс», которая позволяет сократить время выполнения графического задания с трех-четырех недель до одного-двух часов. Многие из заданий, которые ранее в рамках практического занятия было выполнить невозможно, с применением данной технологии успешно реализуются. В дополнение к этому открывается возможность формулировать задания в терминах управления геометрической формой и придать занятиям форму исследовательско-лабораторных, что также не представлялось возможным до недавнего времени.

Самостоятельная работа студентов. Большой резерв учебного времени можно изыскать при планировании изучения части учебного материала во время самостоятельной подготовки студентов. Безусловно, этот вопрос требует очень серьезной методической проработки, но в условиях современных технологий телекоммуникаций и автоматизации решения геометро-графических задач он не кажется невозможным.

2. Инженерная графика (черчение). Вообще говоря, преобразования и нововведения в содержании и форме преподавания инженерной графики, связанные с возможным сокращением аудиторных часов, не должны, как мне представляется, стать серьезной проблемой. В нашем вузе существует богатый опыт проведения занятий по черчению для студентов разных специальностей с различным учебно-методическим насыщением в зависимости от количества выделяемых временных ресурсов. Думается, что подобный опыт есть и у других кафедр.

Хочется отметить, что нельзя полностью отрицать традиционных технологий выполнения заданий. Так, например, выполнение эскизов целесообразно осуществлять вручную с целью формирования навыков по принципу «рука-голова».

При успешном выполнении студентами такого рода заданий дальнейший переход к автоматизированному выполнению графических заданий можно считать обоснованным и целесообразным. Хочется акцентировать внимание на том, что кафедры нашего профиля должны освещать общие аспекты проектирования, а не выполнять работу специализированных и выпускающих кафедр. Наша задача – выявить геометрические аспекты инженерной графики, к

которым студенты не будут обращаться впоследствии при изучении специальных дисциплин.

Рекомендации выпускающих кафедр не следует игнорировать, но они не всегда могут быть достаточным основанием для изменения содержания курса и методики преподавания.

Большой резерв времени кроется в организации самостоятельной работы студентов и выполнении ими индивидуальных расчетно-графических заданий. Безусловно, такая технология должна быть поддержана современными информационными ресурсами.

3. Инструментальные ресурсы (компьютерная геометрия и графика). При изучении инструментальных средств, как мне кажется, следует уделять особое внимание общим принципам выполнения проектов и исполнения конструкторской документации, не отдавая эксклюзивного предпочтения какому-либо одному (излюбленному) пакету графических программ. В современных графических пакетах существует много общего, и задача наших кафедр состоит не в том, чтобы обеспечить рекламно-дидактическую поддержку какой-либо одной фирме, а в том, чтобы дать возможность студенту при необходимости быстро адаптироваться к разным инструментам в зависимости от его будущего места работы.

Создание соответствующих методик, безусловно, требует от преподавателей глубокого знания содержания таких систем (по крайней мере, систем среднего уровня) и является достаточно трудной творческой учебно-педагогической задачей.

В заключение хочется подчеркнуть, что все этапы учебного процесса должны обеспечивать преемственность освоения геометро-графических дисциплин, последовательность движения от теоретического материала к сугубо практическому. На мой взгляд, только следование этому принципу может обеспечить развитие как педагогической мысли, так и самой науки, которая, несомненно, находится в зависимости от того, что мы сегодня закладываем в учебный процесс. Ничем не обоснованные педагогические «нововведения» могут нанести непоправимый ущерб не только качеству подготовки студентов, но и целостности системы геометрического знания. В этом случае ни о каких инновационных, прорывных технологиях в ближайшем будущем говорить нам уже не придется.

СЛОВО В ЗАЩИТУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Солодухин Евгений Алексеевич (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет)

На конференции как-то сформировался вопрос о том, нужно или не нужно преподавать начертательную геометрию при подготовке инженерных кадров, т.е нужна ли начертательная геометрия вообще.

Для меня этот вопрос никогда не возникал. Я всегда был убежден в необходимости изучения этого предмета.

Общеизвестно, что в основе инженерного образования лежат базовые общетехнические дисциплины: теоретическая механика, теория машин и механизмов, сопротивление материалов, детали машин, технология конструкционных материалов и начертательная геометрия, которая стоит первой в списке всех дисциплин инженерной направленности. Перечисленные общетехнические дисциплины – это фундаментные блоки. Выбросьте хотя бы один из них, и прочность всего здания сразу окажется под вопросом. Такая попытка была сделана в США. Начертательную геометрию исключили из образовательного процесса. Ну и… Сейчас опять вернулись на исходные позиции. В Массачусетском технологическом университете (кампус UMass Lowell около Бостона), одном из самых престижных технических учебных заведений США и мира, при подготовке бакалавров инженерного дела изучают начертательную геометрию и, что особенно показательно, по учебнику С.А. Фролова. Что послужило причиной восстановления в правах начертательной геометрии не знаю, но, скорее всего, это возникшие трудности в профессиональной деятельности выпущенных специалистов, вызванные либо отсутствием знаний из нашей области, либо отсутствием пространственного представления и мышления, без которых творческая деятельность просто невозможна.

Начертательная геометрия развивает пространственное представление и мышление. Никто не говорит, что начертательная геометрия учит пространственному представлению. Пространственное представление закладывается при рождении человека, и оно либо есть, либо его нет. Этому научить нельзя, а вот развить заложенное качество можно и нужно. При изучении начертательной геометрии студент вынужден постоянно пытаться представлять рассматриваемые геометрические объекты в пространстве, т.е. постоянно тренировать свой мозг, что в конечном результате приводит к развитию пространственного представления. Любой конструктор, проектировщик или дизайнер перед тем, как приступить к компьютерному моделированию, мысленно выстраивает (представляет) разрабатываемый объект. Компьютер здесь не поможет. Затем выполняется прорисовка в виде эскиза либо от руки на бумаге, либо с использованием компьютера, как самостоятельного инструмента, так и в сочетании с графическим планшетом, заменяющим лист бумаги. Вот здесь без знания законов начертательной геометрии не обойтись. Внешняя форма любого объекта состоит из участков различных поверхностей, пересекающихся между собой. И если разработчик не знает, а значит и не представляет, как на изображении будут показаны эти участки (отсеки) поверхностей и линии их пересечения, то изображение не будет соответствовать задуманному объекту.

Если взять «Инженерную графику», то и здесь нельзя все перекладывать на компьютер. Возьмем простой пример. Вы находитесь в цехе или в мастерской, и вам необходимо мастеру или рабочему объяснить задание. Естественно компьютера нет. «На пальцах» объяснить невозможно. Значит,

нужен лист бумаги и карандаш. Если не знаешь законов построения изображений, которые изучаются в начертательной геометрии, то донесение вашей мысли до исполнителя становится весьма проблематичным.

В настоящее время на основе государственных образовательных стандартов третьего поколения формируются новые учебные программы дисциплин, в которых закладывается перечень рассматриваемых вопросов и учебное время, отводимое на их изучение. С этими программами нам придется работать. Поэтому, на наш взгляд, нужно говорить не о том, что изучать или не изучать начертательную геометрию, а о том, в каком объеме ее нужно изучать.

Все прекрасно знают, что каждая специальность требует своего объема знаний по каждой изучаемой дисциплине. И нужно, в первую очередь, определить какие разделы дисциплины нужно изучать в развернутом, углубленном виде, а по каким – дать элементарные знания.

Кто должен разрабатывать учебные программы? Естественно напрашивается ответ – учебно-методические отделы (объединения) – УМО. Но, судя по предыдущим учебным программам, программы разрабатывали далекие от данного предмета и несведущие люди. Пример. В учебной программе по начертательной геометрии и инженерной графике для специальности «Промышленное и гражданское строительство» сделана запись: «…задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже; *монтажа*, позиционные задачи…». Причем здесь слово «*монтажа*»? Конечно ни причем. Имелось в виду «Монжа», и точка с запятой должна стоять в другом месте. Кроме этого, в начертательную геометрию не внесены специальные разделы, изучаемые строительными специальностями: проекции с числовыми отметками, перспектива, теория теней, а в инженерную графику – правила оформления проектной документации для строительства, т.е. программа для строительной специальности ничем не отличалась от программ для технических специальностей.

На наш взгляд, УМО должно поручить разработку проекта программы ведущему вузу заданного профиля, а затем разослать разработанный проект для получения рецензий по всем вузам этого профиля, а не в один или в два. На основе полученных отзывов выполнить доработку проекта. А в приеме окончательного решения по содержанию программы должны принимать участие не только члены УМО, но и заведующие кафедрами. В этом случае будет исключен вариант принятия решения без учета пожеланий, представленных разными вузами. Иначе мы получим тот же вариант якобы всенародного обсуждения нового образовательного стандарта для средних школ, в ходе которого не было ни одного положительного отзыва на предложенный проект, а в итоге приняли то, что мы все сейчас имеем. Все поставлено с ног на голову. Основополагающие предметы переведены в разряд второстепенных, а второстепенные сделаны основными. Все сделано по принципу: собака лает, а караван идет. Полная свобода высказываний, как в Гайд-парке в Лондоне. Главное, что принцип демократии соблюден, только проку от этого нет.

Методы преподавания могут быть разными. Все зависит как от возможностей самого преподавателя, так и от финансовых возможностей и желания учреждения. Мы ни в коем случае не исключаем использования новых методов в преподавании нашей дисциплины, но ко всему надо подходить взвешенно. Не надо пытаться полностью подменить компьютером с проектором живую речь преподавателя и его работу на классной доске. Иначе, как правильно подметил в своем докладе Д.Е. Тихонов-Бугров, «посмотрели кино- и разошлись: ни в голове, ни в тетради».

ДИСЦИПЛИНА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» ЗА 68 ЧАСОВ. ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО?

Абросимов Сергей Николаевич (Балтийский государственный технический университет «Военмех»)

Если ответить на этот вопрос однозначно, то нет. Имеется в виду, необходимо преподавание полного курса, а не экскурсия по нему.

Дисциплина должна иметь название «Инженерная графика» сегодня она состоит из трех элементов:

— начертательной геометрии (метода инженерного познания геометрии окружающего нас мира);

— законов выполнения чертежной конструкторской документации (стандартов ЕСКД и, возможно, других);

— методов создания и визуализации электронных образов объектов и выпуска соответствующих им конструкторских документов.

Эти три раздела при своем изучении требуют серьезных временных затрат при профессиональном сопровождении и соответствующем техническом и программном обеспечении. В соответствие с ГОСами второго поколения и рекомендациями для разработки рабочих программ третьего поколения объем выделяемых часов может быть в пределах от 204 до 51 аудиторных часов. Если говорить о разумном минимуме аудиторных занятий, то это соответствует первой цифре.

Первый раздел (начертательная геометрия) требует лекционной части (2 часа/нед.) при 17 неделях семестра, всего 34 час, и такое же количество аудиторных часов на практические занятия.

Второй раздел (стандарты ЕСКД) – 1час/нед. на лекции-объяснения и 3 часа/нед. на практические занятия.

Третий раздел (компьютерная графика) – 1 час/нед. лекции и 3 час/нед. практические занятия.

Эти оценки базируются на многолетнем опыте преподавании Инженерной графики в БГТУ «Военмех».

Нельзя снимать со счетов уровень подготовленности студентов (базовые знания, приобретенные в школе, техникуме или колледже), мотивацию и общую самоорганизованность студента. Сегодня с этим есть проблемы.

Другим аспектом образовательного процесса является профессионализм профессорско-преподавательского состава. Он базируется на опыте проверенных временем кадров. А притока молодежи, по известным причинам, не наблюдается, что не способствует повышению общей эффективности педагогической деятельности.

И еще один аспект – это техническая вооруженность учебного процесса. Сюда входят следующие информационные технологии:

– аудиовизуальные средства (чтение лекций с использованием компьютера и проектора, использование электронных досок при проведении лекций-объяснений, возможность параллельной работы студентов на компьютере при объяснении преподавателя);

– использование электронных лекций, пособий и учебников, электронных исходных данных для выполнения заданий, «симуляторов»;

– осуществление на их основе контроля знаний (текущего, рубежного и окончательного) с развитой системой самообучения.

Указанные выше технологии не исключают проверенные временем формы организации учебного процесса (раздаточный материал для облегчения написания конспекта лекций, рабочие тетради для практических занятий, исходный материал в бумажной форме для выполнения заданий по всем трем разделам курса).

Конечно, «горячие головы» могут утверждать, что начертательная геометрия совсем не нужна, что изучение стандартов ЕСКД можно в значительной степени сократить за счет самостоятельной работы студентов, а компьютерная графика также может изучаться не в аудитории, а дистанционно, тем самым возложив ответственность за полученные знания и навыки на плечи обучаемого. Тогда действительно можно все это «свернуть» до 68 аудиторных часов. Но возникает вопрос, будут ли эти знания и навыки полноценными, ведь подготавливается инженер (специалист), а не копировщик.

В начертательной геометрии есть геометрические данные, широко используемые непосредственно в инженерной деятельности, в осмысливании геометрических образов изделий. Таких сведений много (например, аппараты проецирования, элементная база пространственной геометрии, законы отображения геометрических элементов, классификация поверхностей, методы преобразования, пересечение поверхностей, развертки поверхностей и др.). «Вырвать» отдельные положения геометрии из общего метода начертательной геометрии невозможно, все в нем связано между собой. Заменить начертательную геометрию геометрическим моделированием (компьютерным) нельзя, поскольку последнее построено на аналитике. Получить более точное решение по сравнению с ручным исполнением возможно, но это ни в коем случае не исключает необходимости изучения и понимания геометрических законов.

Говоря о втором разделе (стандартах ЕСКД), следует иметь ввиду, что его изучение сопровождается практическим исполнением реальных чертежных конструкторских документов с практикой чтения чертежей (а она базируется на знании законов отображения, а следовательно, законов начертательной геометрии) и умении интерпретировать и использовать стандарты ЕСКД.

Компьютерная графика, являясь важной составляющей инженерного труда, усиливает умственные способности специалиста, разгружает его от непроизводительных операций и тем самым повышает его творческие возможности. Но при этом требует определенных базовых знаний по геометрическому моделированию, операциям редактирования создаваемых в электронной форме объектов и многих других аспектов.

В определенной степени интенсифицировать процесс обучения возможно, изучая компьютерную графику сразу после начертательной геометрии, с параллельным освоением стандартов ЕСКД, объединяя, таким образом, геометрические сведения начертательной геометрии с компьютерной визуализацией геометрических объектов и с решением ряда инженерных задач с последующим выполнением конструкторских документов, базирующихся на их ассоциативности геометрическим моделям. Но такой процесс обучения не даст видимого временного выигрыша.

Также следует иметь в виду, что подготовка инженера предусматривает не только выполнение определенных, не связанных между собой деталей конструкции, но и взаимосвязанного комплекта документов, объединенных одним смысловым содержанием. Для всего этого требуется соответствующий анализ и обдумывание конструкции изделия, следовательно, определенные временные затраты.

Таким образом, следует сделать вывод, что конечный результат, а это уровень подготовки специалиста, требует определенных временных затрат. Их необходимое количество и все остальное, отмеченное выше, определяется ответственностью соответствующих должностных лиц.

К ВОПРОСУ «О ПРОБЛЕМЕ АДАПТАЦИИ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ»

Тозик Вячеслав Трофимович

(Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики)

Мой коллега и очень уважаемый специалист Д.Е. Тихонов-Бугров долго и очень настойчиво приглашал меня поучаствовать в дискуссии об адаптации курса «Начертательная геометрия». Я же отказывался по двум причинам:

1) нет времени,

2) нет предмета для дискуссии.

Но после очередного напоминания –согласился, причем постараюсь быть кратким и как можно менее резким.

Катализатором дискуссии явилась статья А.Л. Хейфеца «О проблеме адаптации курса НГ». Однако, на наш взгляд, проблемы, обозначенной в заглавии статьи, вообще не существует.

Во-первых, с приходом ФГОС 3-го поколения любой вуз может создать свою собственную образовательную программу, выделить на освоение соответствующих компетенций необходимое количество часов – и вперед, «к победе капитализма в отдельно взятой стране». Поэтому тезис А.Л. Хейфеца о том, что «часы спущены сверху», а «содержание определяется не выпускающими кафедрами» не выдерживает никакой критики. Именно выпускающие кафедры, как заказчики обучения, формируют набор требований к содержанию курса (компетенций), а уже затем лектор со своей «квалификацией и ответственностью» становится автором рабочей программы. Другой вопрос, что авторы учебных планов, в надежде на то, что «булки сами вырастут на деревьях», выделяют недостаточное количество часов (кредитов). Но это уже совсем другая дискуссия.

Во-вторых, если вуз, в котором работает А.Л. Хейфец, считает, что НГ устарела, а методы 3D-моделирования вполне могут ее заменить – вперед и с песнями. Но тогда образовательное пространство РФ будет напоминать лоскутное одеяло. Одни специалисты не будут понимать других, поскольку не будут владеть коммуникативными компетенциями. Проекционное черчение, опирающееся на теоретическую базу НГ, как было показано моими коллегами и единомышленниками [1–3], лежит в основе не только процесса конструирования, но и последующих этапов и процессов жизненного цикла изделия. Как можно, не зная НГ, передавать идеи конструктора внутри КБ и от КБ к производственным и эксплуатационным предприятиям? (Простые примеры: 1) ИЭТРы, 2) Чертежи общего вида. Их нужно не только создать, но и прочитать, причем этим занимаются разные люди. А что им позволяет думать одинаково? – Только НГ!).

В работах [1–3] мои коллеги долго и скрупулезно, бусинка к бусинке, раскладывали проблему на составные части, затем вновь собирали эти «бусы», доказывая, что Г. Монж не устарел, а наоборот, он и теперь «живее всех живых». Теперь вопрос: Стоило ли нам метать бисер? Наверное, да. Если наши оппоненты чего-то недопонимают, то мы сами еще раз убедились, ломать – не строить. В университетах США тоже был период, когда они отказывались от преподавания НГ как теоретического базиса конструирования. Но жизнь быстро все вернула на свои места. Да и вообще, разве можно предположить, что на конференции по методике преподавания физики кто-нибудь предложит такой же экстравагантный подход – прочитать курс физики без законов Ньютона.

P.S. Хочется заметить, что в дискуссиях любого уровня, а тем более на научных конференциях, недопустим такой тон в отношении коллег, какой продемонстрировал А.Л. Хейфец. Чего стоят его основополагающие тезисы:

«1. **Лишь 20–30 % высказавшихся понимают** существенную сторону предложений о назревшей адаптации курса начертательной геометрии.

2. **Большинству коллег** 3D-методы геометрического моделирования применительно к задачам теоретического плана незнакомы и непонятны.

3. Многими из тех, кто высказывается негативно, движет **беспокойство за свою квалификацию** в связи изменениями в содержании курса».

А чего стоят следующие перлы:

«Суть проблемы в том, что современные методы делают неактуальным исследование пространственных свойств объектов по их проекционным отображениям, которым посвящено 80 % базового учебного курса начертательной геометрии» (Во-первых, не 80 % , а 100 %. Во-вторых, в основе *нашего понимания* так называемых «современных 3D-методов компьютерного геометрического моделирования» лежит все та же НГ. – В.П.).

«Вместе с тем начертательная геометрия остается необходимой как учебная дисциплина об отображении пространственных объектов на плоскость (экран компьютера – плоскость)». (Спасибо, что А.Л. Хейфец оставил НГ хоть эту функцию. – В.Т.).

Список литературы:

1. Волошинов Д.В. Начертательная геометрия. Есть ли у нее будущее в вузе?

2. Славин Б.М., Харах М.М. Инженерная графика как «азбука конструирования» машин.

3. Горнов А.О. К дискуссии о судьбе дисциплины «Начертательная геометрия».

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТАХ СТРУКТУРЫ БАЗОВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Токарев Владимир Адольфович

(Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева)

В большинстве стандартов второго поколения в содержании (структуре) графической дисциплины была принята в основном следующая линейная последовательность: начертательная геометрия > инженерная графика > компьютерная графика.

Когда некоторые вопросы компьютерной графики можно рассматривать одновременно с изучением начертательной геометрии? Когда имеет смысл дополнять решения на комплексных чертежах анализом и замерами на трехмерной электронной геометрической модели и сопоставлять найденные решения? В первом комментарии к докладу Виктора Алексеевича

Рукавишникова (http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/84/) отмечалось, что в электронной модели изделия нет информации о линии пересечения поверхностей второго порядка в частных случаях их пересечения. Как указал Виктор Анатольевич Короткий: «Потому что вычислитель графического пакета диагностирует линию пересечения как пространственный (неплоский) сплайн. В лучшем случае, можно визуально заметить, что линия пересечения «вроде бы похожа на эллипс»… Давайте… оставим полноценный курс НГ».

В данной работе сделана попытка диагностировать с помощью вычислителя графического пакета линии пересечения цилиндрических поверхностей при частном случае. На рис. 1 представлена трехмерная электронная геометрическая модель, дополняющая актуальную для кафедры графики РГАТА задачу соответствующего раздела начертательной геометрии и имеющую некоторое сходство с задачей, которую применяет Виктор Анатольевич Короткий. Наружный диаметр труб составляет 100 мм, внутренний – 90 мм. На рис. 2 представлена геометрическая модель, полученная после применения операции пересечения булевой алгебры, а также приведена информация о линиях пересечения наружных, а затем внутренних цилиндрических поверхностей труб (дуги эллипсов) и размерах полуосей этих эллипсов. Таким образом, диагностирование проведено без ошибок, что позволяет сопоставлять различные способы решений данной задачи уже на этапе изучения начертательной геометрии. Конечно, не для всех задач начертательной геометрии в настоящее время удается применять такое сопоставление. Поэтому об ограничениях существующего программного обеспечения приходится часто говорить и демонстрировать такие случаи. На рис. 3 представлена схема с видами и разрезом, ассоциативно связанными с моделью, для пояснения возможности диагностирования линии пересечения данных поверхностей не только по модели, но и по изображениям. Здесь это относится к линиям до 2-го порядка включительно. Линии более высокого порядка, как правомерно указал В.А. Короткий, удается представить только в виде сплайнов – в данном случае, в виде неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS).

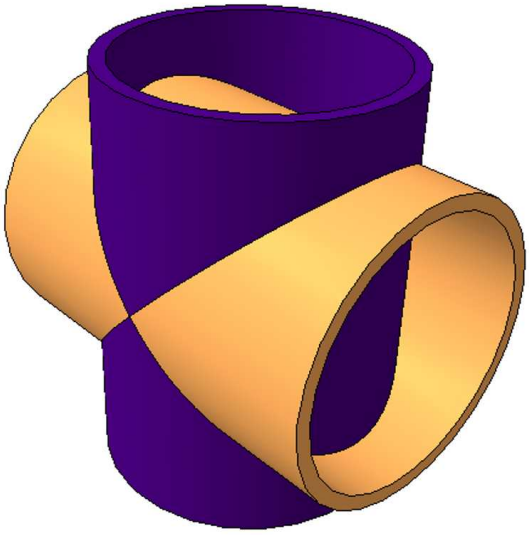


Рис. 1. Трехмерная электронная геометрическая модель к задаче по начертательной геометрии

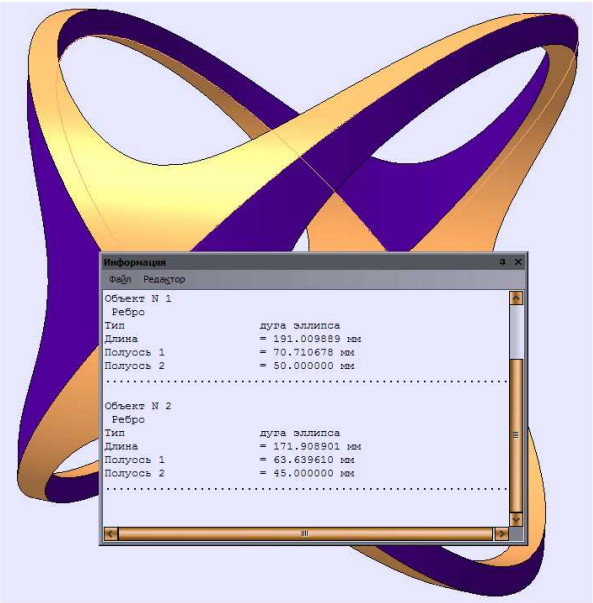


Рис. 2. Геометрическая модель, полученная после применения операции пересечения, с информацией о дугах эллипсов в линиях пересечения

В этом сообщении в соответствии с рекомендацией Ирины Дмитриевны Столбовой в комментариях к докладу http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/64/: «Предлагайте свое видение. Чем больше информации, чем больше экспертов, тем качественнее конечный результат», – предлагается к рассмотрению структура интегрированной графической дисциплины, в которой начертательная геометрия и инженерная графика сливаются воедино за счет скрепляющей их области деятельности – компьютерной графики. В этом случае существенным является разработка названия интегрированной дисциплины, например, «геометрическое моделирование», «геометрическое компьютерное моделирование», «компьютерная графика» и т.д. Прошу не судить строго, а отнестись к нижеследующему материалу как к одному из возможных вариантов.

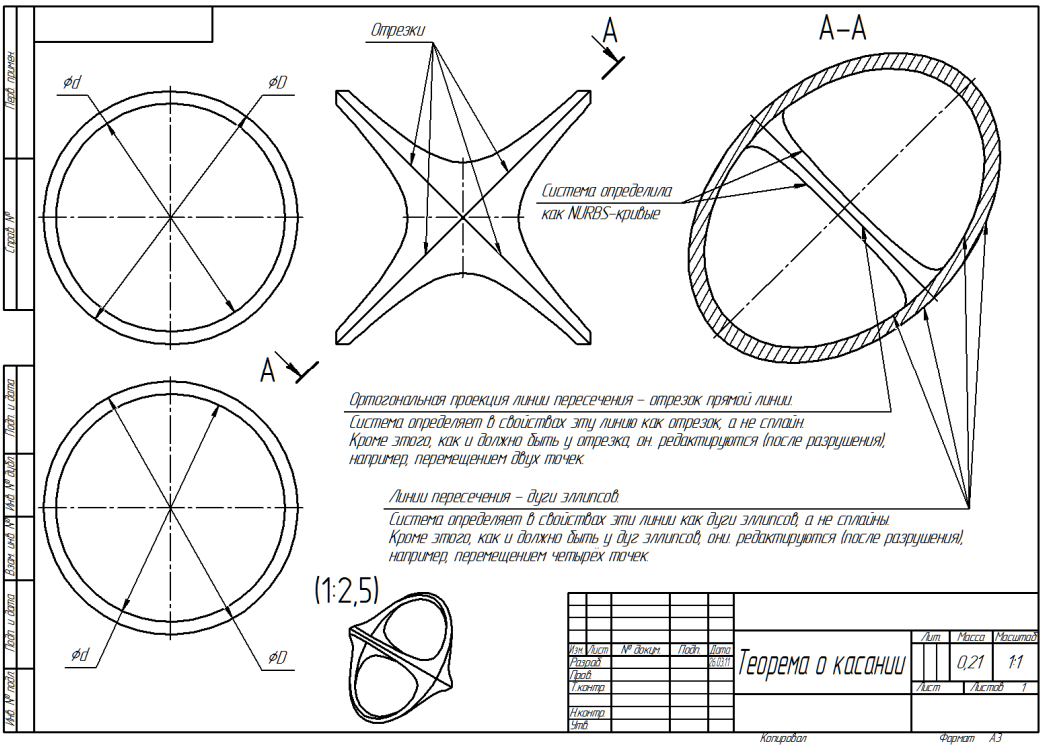


Рис. 3. Схема с видами и разрезом, ассоциативно связанными с моделью

Первыми темами, как и при традиционном изучении предмета, может быть создание геометрических моделей с одновременным освоением способов отображения объектов на плоскость и решением геометрических задач на комплексном чертеже с применением геометрических объектов: точек, линий, плоскостей, поверхностей, геометрических фигур, геометрических тел. При этом целесообразно изучить особенности представления трехмерной электронной геометрической модели в виде каркасной модели, поверхностной модели, твердотельной модели. Следующими этапами может стать обучение обоснованию и умению выбора необходимых изображений (видов, разрезов, сечений), изучению правил оформления и требований, предъявляемых к модели и чертежу, умению рационального задания размеров модели и правильной простановки размеров на чертеже, овладению библиотеками стандартной графической информации и умению пополнения их собственными наработками. На завершающей стадии целесообразен краткий обзор графических модулей в специализированных компьютерных системах в зависимости от направления образования, а также освоение студентами основ качественного графического представления информации об изделии заказчику и по подготовке рекламной продукции для реализации готовых решений, интерактивных инструкций по эксплуатации. В значительной степени, особенно во второй половине структуры данного варианта курса, информация принята из доклада Константина Анатольевича Вольхина и Алексея Алексеевича Головнина (http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/15/).

Данный вариант интегрированного курса, по мнению автора, целесообразно применять в некоторых случаях для очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения. Параллельное освоение разделов курса приводит к интенсификации изучения необходимого материала. В течение двух последних лет автор на лекциях не применял мел. Частично это связано с длительным ремонтом в РГАТА (в лекционной аудитории был перекрыт доступ к традиционной доске), все задачи в настоящее время приходится решать на интерактивной доске, т.е. с применением только электронных средств. Вместо циркуля – дуги окружностей, вместо линейки – отрезки, вместо текста мелом – надписи чертежным шрифтом, изображения стандартных изделий и элементов – из библиотек.

СОДЕРЖАНИЕ

Решение 3

1. Реализация компетентностной модели графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО..... 9

Токарев В.А.
ВОПРОСЫ ПО ТЕРМИНОЛОГИИ В РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИМЕРНЫХ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ 9

Александрова Е.П., Крайнова М.Н., Столбова И.Д., Корнилкова Е.В.
ВОПРОСЫ СОДЕРЖАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ 12

Зеленовская Н.В., Ярошевич О.В.
ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ 20

Лалетин В.А., Столбова И.Д.
ИНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦИЯ КАК ПРИМЕР МЕЖВУЗОВСКОЙ КООПЕРАЦИИ 24

Ратовская И.А.
КАКОЙ ОН, СТУДЕНТ НЫНЕШНИЙ? 27

Лалетин В.А.
НОВЫЙ ЭТАП В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ 31

Столбова И.Д.
О КОНЦЕПЦИИ ПРЕДМЕТНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА 35

Хейфец А.Л.
О ПЕРСПЕКТИВАХ НОВОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 38

Рукавишников В.А., Альтапов А.Р., Халуева В.В., Уканеева Е.Р.
ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ 45

Батенькина О.В.
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ T-FLEX CAD В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ..... 51

Мокрецова Л.О., Головкина В.Б.
РАЗРАБОТКА «КОМПЛЕКСА» ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН..... 55

Токарев В.А., Кононенко В.К., Токарев С.В.
РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 59

2. .....Проблемы оптимизации геометро-графической подготовки студентов в современных условиях и пути их решения 65

Максименко Л.А.
БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ 65

Асекритова С.В., Пучков И.А.
ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИРС В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС 69

Маркова Т.В.
ВОПРОСЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ САПР 73

Усанова Е.В.
ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГГП В КОНТЕКСТЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА 75

Столер В.А., Степанов А.А., Столер Д.В.
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ В СРЕДЕ BORLAND DELPHI..... 81

Швырков И.Н., Токарев В.А.
ДОПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧИ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И РЕАЛЬНОЙ МОДЕЛЯМИ..... 85

Шахова А.Б.
ИЗ ИСТОРИИ ОЛИМПИАД 87

Славин Б.М., Хаарах М.М.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА КАК "АЗБУКА КОНСТРУИРОВАНИЯ" МАШИН..... 89

Горнов А.О.
К ДИСКУССИИ О СУДЬБЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» 93

Зеленовская Н.В., Шабека Л.С.
МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» 97

Шахова А.Б., Балашова Л.М., Власов С.О.
НАУКА И СТУДЕНТЫ 101

Волошинов Д.В.
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ЕСТЬ ЛИ У НЕЕ БУДУЩЕЕ В ВУЗЕ? ... 103

Тихонов-Бугров Д.Е.
О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ 115

Буда А.Г.
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ 120

Сергеева И.А.
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ 124

Мальцева Г.А., Нюкалова С.И., Левко А.А.
ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ОЛИМПИАДЕ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ 126

Мальцева Г.А., Краева Г.Ф., Муренкова Н.В.
ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА НА ЭКЗАМЕНЕ 131

Афанасьева И.Б., Иванова Н.С., Смирнова И.С.
СИСТЕМА ВАРИАТИВНОГО ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 135

Вольхин К.А., Головнин А.А.
УТОЧНЕНИЕ ЗАДАЧ ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ 138

3.Инновационные образовательные технологии обучения графическим дисциплинам *142*

Ярошевич О.В., Рутковская Н.В.
ИННОВАЦИИ-ТРАНСФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ 142

Кайгородцева Н.В., Колмогорова С.С., Лузгина В.Б.
ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ "MOBILE-LEARNING" В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 147

Маняхин Ф.И., Мокрецова Л.О.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В БАЗОВОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ 151

Астахова Т.А., Вольхин К.А.
«КОМПАС» В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО» 154

Болбат О.Б.
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА.. 158

Короткий В.А.
КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ЗАДАЧАХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 161

Козлова И.А., Хаарах М.М.
МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ..... 167

Голубцова М.Г., Шелякина Г.Г.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ 170

Джеджула Е.М., Слободянюк Е.В.
ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ..... 172

Столер В.А., Касинский Б.А.
ПРЕПОДАВАНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНО-МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ 177

Ефремов Г.В., Нюкалова С.И.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» В ОТКРЫТОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ СРЕДЕ MOODLE 180

Буторина И.В., Васильева В.Н., Хейфец А.Л.
СОВМЕЩЕНИЕ 2-D И 3-D МЕТОДОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКЦИЙ В РАМКАХ ЕДИНОГО УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ 183

Хейфец А.Л.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И 3-D КОМПЬЮТЕРНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 1887

4. ..... Современные средства контроля результатов обучения при графической подготовке студентов 197

Петухова А.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УТИЛИТЫ "НОРМОКОНТРОЛЬ" ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ЧЕРТЕЖЕЙ 197

Елисеева Н.Н., Елисеев Н.А.
ОПЫТ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» В ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ 200

Кормановский С.И., Мельник О.П., Скорюкова Я.Г.
ТЕСТОВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» 203

5.Проблемы и перспективы развития современного дизайна 207

Саморуков А.В., Хейфец А.Л., Самойлов С.П.
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В КУРСЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ АРХИТЕКТОРОВ 207

Мальцева Е., Юрчатов Ю.М.
ВАННА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ 211

Мазунина М.А., Юрчатов Ю.М.
ДЕТСКАЯ ПЛОЩАДКА 213

Наместников А.Ю.
ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАНАЙЗЕР 215

Ларкин М.Ю., Позднякова М.
ИНТЕРФЕЙС СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 217

Богуто Д.Г., Кормановский С.И., Скорюкова Я.Г.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА» 219

Зырянова Е.А., Минеев В.И.
КЕРАМИЧЕСКАЯ ПОСУДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА В Г. КУНГУРЕ 225

Лебедева В., Смирнов В.П.
КОМПЛЕКСНЫЙ СПОРТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР 227

Куклина А.А., Коротких О.А.
МАЛОГАБАРИТНАЯ КУХНЯ 228

Панькова А.О., Зотин М.С.
МЕБЕЛЬ ДЛЯ ДОМА 230

Логинов Е.В., Басов А.В.
МУЛЬТИМЕДИЙНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МУЗЕЯ 232

Бубнова А.В., Лемехов Л.И.
НАБОР ПРЕДМЕТОВ ДЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДВОРЦА СПОРТА 235

Бояшова Е.П.
О ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУРЫ ПОДАЧИ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СТУДЕНТАМИ-ДИЗАЙНЕРАМИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 070601 «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН» 238

Никитина Т.А.
ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ 241

Коротких О.А., Лалетин В.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙНЕРОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ 246

Черепанова Ю.А., Наместников А.Ю.
ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ 249

Ларкин М.Ю.
РАЗМЫШЛЕНИЯ О ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ И ГОСУДАРСТВЕННОМ КУРСЕ В СВЕТЛОЕ СКАЗОЧНОЕ БУДУЩЕЕ 251

Князева Е.В.
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ 257

Черепанов Л.В., Смирнов В.П.
СЕМЕЙСТВО УЛИЧНЫХ ТУАЛЕТОВ 262

Стерлягова Т., Мухайлов Р.Ф.
СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ФИРМЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВЫСТАВКА 264

Муллагалиева Д., Смирнов В.П.
ТРАНСФОРМИРУЕМАЯ ДЕТСКАЯ МЕБЕЛЬ 267

Лаврухин А., Коротких О.А.
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОДЪЕМНИК 270

Жуковский А.А.
ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКЕ 272

Хейфец А.Л.
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В КУРСЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ 275

6. КРУГЛЫЙ СТОЛ «Содержание базовой графической подготовки в рамках ФГОС ВПО» 279

Хейфец А.Л.
О ПРОБЛЕМЕ АДАПТАЦИИ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ... 279

Вольхин К.А., Головнин А.А., Маркова Т.В., Токарев В.А.
СТАНДАРТЫ ЕСКД КАК ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 280

Александрова Е.П., Корнилкова Е.В., Крайнова М.Н., Столбова И.Д.
ПРОГРАММА УРОВНЕВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ФГОС ВПО 285

Усанова Е.В., Шацилло Л.А.
ГГП В УСЛОВИЯХ УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В НАУКОЕМКИХ ОБЛАСТЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ 296

Волошинов Д.В.
К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ И ФОРМАХ ОРГАНИЗАЦИИ БАЗОВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 299

Солодухин Е.А.
СЛОВО В ЗАЩИТУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 303

Абросимов С.Н.
ДИСЦИПЛИНА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» ЗА 68 ЧАСОВ. ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО? 306

Тозик В.Т.
К ВОПРОСУ «О ПРОБЛЕМЕ АДАПТАЦИИ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ» 308

Токарев В.А.
К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТАХ СТРУКТУРЫ БАЗОВОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 310

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ФГОС ВПО

Материалы
II Международной научно-практической
интернет-конференции

(Пермь, февраль-март 2011 г.)

Корректоры *В.В. Мальцева, И.А. Мангасарова, Н.А. Московкина, Е.И. Хазанжи*
Компьютерная верстка *Л.С. Тарасова*

Подписано в печать 08.06.2011. Формат 60×90/16.
Усл. печ. л. 20,25. Тираж 100 экз. Заказ № 110.

Издательство
Пермского государственного технического университета.
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33