

Инновационная стратегия

ИНФОРМАТИЗИРОВАННОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕМ ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Сегодня основным направлением модернизации промышленности и строительства является комплексная информатизация, от которой напрямую зависит конкурентоспособность предприятий, качество и сроки сменяемости изделий, производительность труда. Комплексную информатизацию технической деятельности предприятия определяет информационная поддержка жизненного цикла изделий – ИПИ (за рубежом PLM – Product Life Cycle Management, устаревшее название CALS) и инфраструктуры – ИПИН (за рубежом ILM – Infrastructure Life Cycle Management).

Прежде всего определимся с терминами.

Жизненный цикл (ЖЦ) изделий включает маркетинг, разработку технического задания, технического и рабочего проекта, инженерный анализ, технологическую подготовку производства, собственно производство, эксплуатацию, модернизацию и утилизацию.

Под инфраструктурным объектом (ИНО) понимаются региональные или

муниципальные районы, городские комплексы, гидроузлы, транспортные и телекоммуникационные системы, ЖКХ кварталов или районов, сети инженерного обеспечения, торговые и развлекательные центры, предприятия, сооружения, университеты и т.д.

ЖЦ ИНО состоит из этапов маркетинга, технического задания, технического и рабочего проекта, строительства, сдачи в эксплуатацию, эксплуатации, проекта реконструкции, реконструкции, иногда нескольких циклов эксплуатации и реконструкции, проекта демонтажа и демонтажа.

Главная цель ИПИ- и ИПИН-технологий – создание единого информационного пространства (ЕИП) изделия или ИНО, организация полного электронного документооборота, обеспечение единообразного описания и интерпретации проектной, технологической, производственной или строительной, модернизационной или реконструкционной документации, ее унификация и стандартизация, оперативный и наглядный доступ к ней в нужное время, в нужном месте, в нужном объеме, в нужном представлении.

Применение ИПИ- и ИПИН-технологий позволяет значительно повысить качество, свести к минимуму возможность появления ошибок при проектировании, производстве или строительстве, эксплуатации, модернизации или реконструкции. Особую роль играют ИПИ- и ИПИН-технологии при эксплуатации.

Стратегически новым подходом к информатизации геометрической и графической подготовки в настоящее время становится обеспечение требований ИПИ- и ИПИН-технологий. В этой связи основополагающей представляется трехмерная геометрическая модель (ГМ) – математическое описание структуры изделия, полный набор координат и геометрических характеристик его элементов. Электронным воплощением ГМ становится электронная модель или электронный макет (ЭМ) изделия и его составляющих. По существу, ЭМ представляет собой набор данных, однозначно определяющий требуемую форму и размеры изделия. ЭМ может быть каркасной (рис. 1), поверхностной или твердотельной (рис. 2). При необходимости 3D-модель достаточно просто преобра-

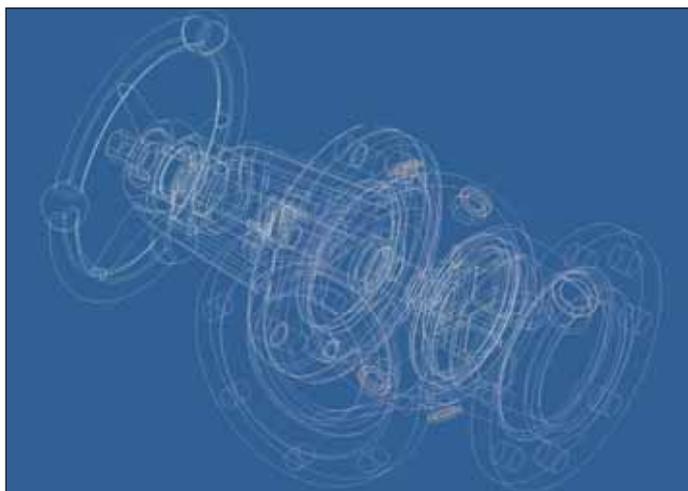


Рис. 1. Каркасная 3D-модель кингстона (выполнено в Autodesk Inventor 11)

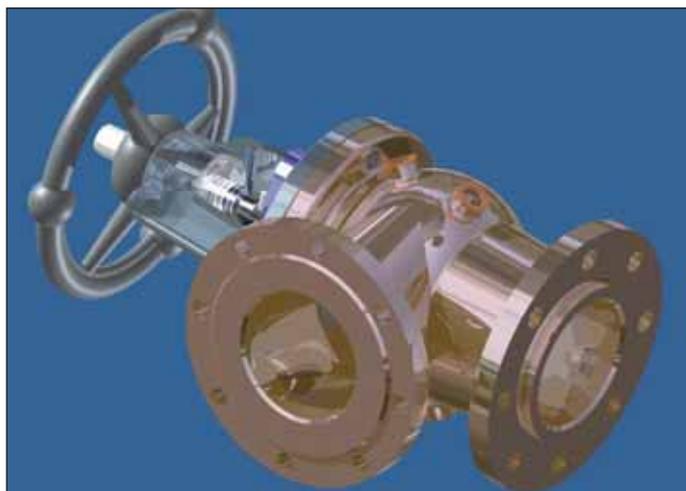


Рис. 2. Твердотельная 3D-модель кингстона (выполнено в Autodesk Inventor 11)



Рис. 3. Автоматизированный учебный курс "Создание ИЭТР"

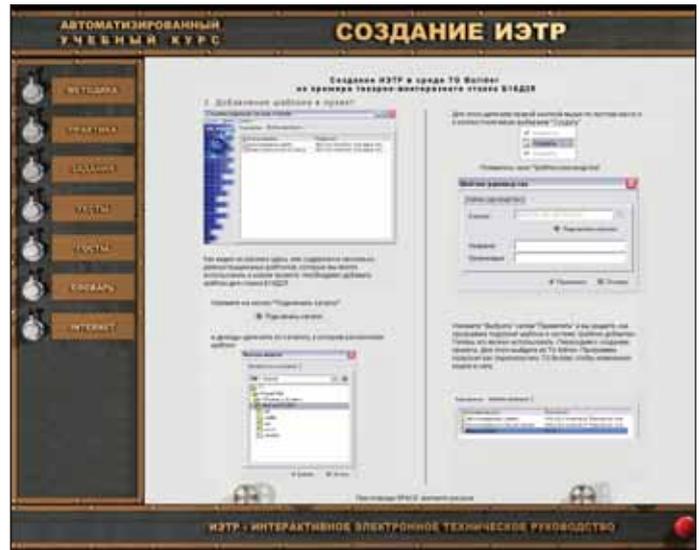


Рис. 4. Интерфейс опции "Практика" АУК "Создание ИЭТР"

зовать в 2D-модель, то есть в чертеж на плоскости. Именно ЭМ играет роль первоисточника для всех этапов ЖЦ изделий и инфраструктуры, хранится в базе данных проекта изделия или инфраструктуры и обеспечивает решение инженерных задач при проектировании, производстве, строительстве и эксплуатации.

Важным звеном в ЖЦ изделия на этапе передачи его эксплуатирующей организации при использовании ИПИ-технологии является интерактивное электронное техническое руководство (ИЭТР), а в ИПИН-технологии – интерактивная электронная эксплуатационная система. Это новые инженерные информационные системы, служащие для решения задач создания, управления, анализа поведения изделия или ИНО на всех этапах ЖЦ, его "информационные двойники". В ИЭТР в наглядном и доступном электронном виде собрана вся необходимая проектная, технологическая, производственная или строительная, эксплуатационная, нормативная, юридическая информация. Ранее все эти данные были разбросаны по разным местам в различных форматах и стандартах, поэтому оценить их полноту и актуальность было практически невозможно. Таким образом, в структуре отношений "изделие или ИНО ↔ человек" появляется новое звено, которого до эпохи ИТ не было – это инструмент-посредник, от качества которого будет во многом зависеть эффективность использования изделия или ИНО. В НОЦ НИТ разработан автоматизированный учебный курс по созданию ИЭТР (рис. 3, 4).

Важнейшим требованием ИПИ и ИПИН, предъявляемым к геометрической и графической подготовке (ГПП), является ее полная информатизация,



Рис. 5. Автоматизированный учебный курс по гибридным графическим редакторам и векторам программного комплекса Raster Arts (разработчик – компания Consistent Software Development)

переход к электронному документообороту и внедрение информационных систем (ИС). На всех этапах обучения, включая самостоятельные, курсовые, выпускные и дипломные проекты, – это основа ЕИП. Курсовая или дипломная работа будущего специалиста – не просто комплект чертежей, эскизов, схем с пояснительной запиской в электронном виде. Это инженерная информационная система с классификационной структурой, интерактивностью, визуализацией (в том числе виртуальной и анимационной), графическим интерфейсом, дизайном и навигацией. Для современной информатизированной ГПП обязательно проведение на втором курсе курсовых работ на основе базовых инженерных информационных технологий (ИТ) – в идеале ИПИ и ИПИН, – выбранных в данном техническом университете. Даже при использовании 2D-технологий методами лишь начертательной геометрии и инженерной графики для построения простейшей инженерной ИС (например, в виде электронного архива) информатизация ГПП требует знаний и умений. На рисунках 5-10 представлены фрагменты информационных обучаю-

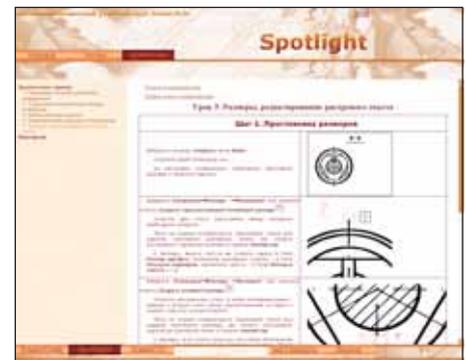


Рис. 6. Фрагмент опции "Практика" АУК по технологии Spotlight (разработчик – компания Consistent Software Development)

щих систем, разработанных в НОЦ НИТ дипломниками кафедры ГИС НГТУ.

Будущие специалисты, формирующие широко используемые электронные инженерные архивы предприятия, должны уметь применять растровые, векторные и гибридные (растрово-векторные) технологии. Обработку сканированных изображений целесообразно осуществлять с помощью популярной во многих странах серии программных продуктов Raster Arts (разработчик – компания Consistent Software Development), включающей, в том числе, программные продукты Spotlight и RasterDesk. Фрагменты соответствующего автоматизированного курса (АУК), разработанного в НОЦ НИТ, приведены на рис. 5 и 6.

Современный уровень ИПИ и ИПИН характеризуется использованием 3D-технологий, виртуальных и геоинформационных ИТ, мультимедиа, компьютерного дизайна. Такие ИТ обладают большой наукоемкостью, в них отражены многие методы современного математического и особенно геометрического моделирования, поэтому они не могут не применяться в ГПП. Комплекс ИТ, в которых представлены методы гео-



Рис. 7. Интерфейс опции "Обучающий курс" ИОС "Параметрическое моделирование в среде Autodesk Inventor + MechanicS"



Рис. 8. Интерфейс опции "Упражнения" ИОС "Параметрическое моделирование в среде Autodesk Inventor + MechanicS"

метрического и графического моделирования, естественно назвать графическими ИТ (ГИТ), а ИС, где большую долю информационных ресурсов (ИР) составляют геометрические, виртуальные, анимационные и геоинформационные графические модели – графическими ИС (ГИС). Сегодня использовать ИПИ- и ИПИН-технологии без владения ГИТ и ГИС невозможно.

Главной целью традиционной "ручной" ГПП было развитие пространственного воображения на базе проекционных методов начертательной геометрии и овладение технологией черчения, то есть "ручного" графического моделирования.

К настоящему времени цели и предметная область информатизированной ГПП значительно расширились за счет изучения методов геометрического, виртуального, анимационного, ГИТ- и ГИС-моделирования в целях развития пространственной интуиции и образного мышления. Главной отличительной чертой современной ГПП сегодня является использование 3D-технологии, которая значительно повышает производительность и качество моделирования, его вариативность, быстроту и восприятие созданных проектов последующими разработчиками ЖЦ, что очень важно и чего добиться старыми методами было принципиально невозможно. Однако это далеко не всё. К преимуществам трехмерного моделирования в ИПИ- и ИПИН-технологиях относятся также:

- **улучшенное конструктивное оформление.** Трехмерная модель для конструктора – более удобный и эффективный способ воспроизведения замысла. Одним из наиболее очевидных отличий твердотельного моделирования от двумерного черчения является построение точной по размерам трехмерной модели. Благодаря графическим возможностям совре-

менных компьютеров модель можно рассматривать на экране со всех сторон, манипулируя ею, как реальным предметом;

- **автоматизированное производство чертежей.** Одним из главных преимуществ программ 3D-моделирования является их способность быстро создавать точные 2D-чертежи;

- **простота изменения чертежей.** Программы 3D-моделирования, такие как Autodesk Inventor, позволяют легко модифицировать уже существующие конструкции и их чертежи. При задании деталям новых размеров программа пересчитает все изменения, касающиеся этих деталей, и автоматически обновит всю модель;

- **интеграция с другими программами.** Полученные при использовании технологии твердотельного моделирования результаты могут быть обработаны с помощью других программ, связанных, например, с анализом и производством;

- **сокращенный цикл проектирования** позволяет значительно повысить конкурентоспособность.

Главная цель модернизации ГПП – существенный рост производительности и качества обучения без увеличения количества учебных часов. Поскольку ГПП является начальной и базовой общепрофессиональной дисциплиной (ОПД), ее основная задача – создание информационно-графической основы для внедрения методов ИПИ и ИПИН в ОПД и в специальные дисциплины (СД). При этом значительная часть СД освобождается от общих методов и технологий ГИТ и ГИС, что позволяет повысить качество обучения инженерным специальностям и увеличить количество усваиваемого материала. Это тем более важно, что для использования 3D-технологий, виртуального и ГИС-моделирования в СД, как правило, не хватает базовой подготовки.

Беря ГИТ и ГИС за основу модернизации ГПП, мы тем самым закладываем базовую информационно-графическую компоненту для подготовки по ИПИ- и ИПИН-технологиям в ОПД и СД.

Действующие сегодня государственные образовательные стандарты (ГОС) второго поколения в основном ориентированы на "ручную" ГПП, не пригодную для ИПИ- и ИПИН-технологий, архаичную по производительности труда и эффективности. В большинстве инженерных специальностей в качестве ГПП позиционируются начертательная геометрия (НГ) и инженерная графика (ИГ) с минимальным числом учебных часов.

При обучении отдельным специальностям дополнительно предусмотрена компьютерная графика (КГ) с устаревшим на сегодняшний день содержанием, не ориентированным на современные промышленные ГИТ. Таким образом, ГОС второго поколения, с одной стороны, фактически ухудшили старую "ручную" ГПП, а с другой – не предусмотрели преподавания даже основ промышленной информатизации ГПП.

В настоящее время формируется ГОС третьего поколения, в которых должны быть отражены сегодняшние, а в перспективе – и завтрашние требования к информатизации ГПП со стороны ИПИ- и ИПИН-технологий. Но здесь мы сталкиваемся с парадоксом, характерным для современной рыночной экономики. Уже сейчас в области ИПИ- и ИПИН-технологий существует жесткая конкуренция. Все промышленные ИТ (с их жизненным циклом, ежегодной сменой поколений, инфраструктурой технической поддержки и обучения) науко- и трудоемки. Несмотря на значительные учебные скидки, комплексы ГИТ по стоимости значительно превышают стоимость тех-



Рис. 9. Интерфейс опции "Обмен данными" ИОС "Параметрическое моделирование в среде Autodesk Inventor + MechanICS"



Рис. 10. Первая страница информационно-образовательной системы "Разработка 3D- и 2D-моделей в технологии Autodesk Inventor + MechanICS"

нического обеспечения. Поэтому выбор базовых ГИТ, а тем более полных комплектов ИПИ- и ИПИН-технологий стратегически важен. Так что же следует закладывать в ГОС третьего поколения?

Внедрение ИПИ- и ИПИН-технологий требует выбора комплекса конкретных ИТ, сертифицированного владения ими. Поэтому число ИТ-дисциплин и количество часов в учебных планах на их освоение должны быть значительно увеличены. С другой стороны, включение в ГОС конкретных ИТ (например, ИТ компании Microsoft) является нарушением принципов рыночной экономики, лоббированием тех или иных конкурирующих технологий. В принципе это касается всех блоков учебных планов, где доля ИТ должна возрасти минимум до

50% от общего объема и где требуется выбрать конкретные промышленные ИТ. Поскольку ИТ-компонента всех направлений и специальностей инженерного образования должна стать основной при подготовке инженеров, принципы формирования и структура ГОС третьего поколения не могут оставаться старыми. Простейший выход – увеличение доли вузовской компоненты до 40-50%. Сохранение существующей структуры ГОС, ориентированной на старые инженерные технологии, при жестком лицензировании приведет к вымыванию технологических разделов и курсов и общему ослаблению инженерного образования в стране.

В этой связи принципиальным вопросом, который необходимо решить

каждому техническому университету самостоятельно с учетом состояния конкретной региональной промышленности и строительства, является развитие конкретных инженерных специальностей и соответствующий выбор конкретных базовых ГИТ. Для большинства инженерных вузов сделанный выбор определит и базовые ИПИ-технологии, из которых сейчас рассматривается в основном САПР.

Основными требованиями к базовым ГИТ должны быть:

- распространенность и конкурентоспособность на мировом, отечественном и региональном рынках;
- оптимальность показателя цена-качество;
- перспективность и инновационность используемых ИТ;
- открытость и масштабируемость технологических платформ;
- наличие разветвленной инфраструктуры поддержки и обучения (дилерской, системной и учебной сети) в России;
- адаптируемость к отечественным нормативным документам (ГОСТ, СТП, СНИП и т.п.);
- оптимальность сочетания мировых глобальных и отечественных ИТ;
- оптимальность образовательной стратегии инфраструктуры.

Задача технических вузов в области компьютерной геометрической и графической подготовки (КГПП) на первой

НОВОСТИ

Учебные классы Autodesk для Санкт-Петербургского политехнического университета

Компания CSoft-Бюро ESG – крупнейший на Северо-Западе России поставщик программно-аппаратных решений для автоматизации проектирования и авторизованный реселлер компании Autodesk – в рамках проекта поддержки высшей школы передала Санкт-Петербургскому политехническому университету (СПбГПУ) четыре учебных класса по 20 рабочих мест в каждом, с лицензионными учебными версиями популярных программных пакетов Autodesk Inventor Series, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems и Autodesk Civil 3D.

Таким образом, компания CSoft-Бюро ESG, давний партнер СПбГПУ, обеспечила университету возможность включить в учебные планы изучение программных решений, которые наиболее востребованы в организациях машиностроительного и архитектурно-строительного

профиля. Кроме того, важно, чтобы будущие проектировщики еще в вузе освоили технологию использования современных программных инструментов. Теперь вузовские преподаватели смогут использовать в образовательном процессе лицензионное ПО, а студенты получат доступ к легальным продуктам даже при выполнении заданий в домашних условиях. Это лишний раз подтверждает тот факт, что легальное программное обеспечение все больше завоевывает отечественный рынок, вытесняя пиратские копии.

На ученом совете университета, где состоялось торжественное вручение учебных классов с программным обеспечением, директор Бюро ESG Александр Тучков поздравил студентов и преподавателей с перспективным приобретением и пожелал успехов в освоении программных продуктов.

Компания CSoft-Бюро ESG, позиционирующая себя как системный интегратор в области САПР и ГИС, активно занимает

ся и обучением. При инженерно-строительном факультете Политехнического университета успешно работает Центр информационных технологий в строительстве (ЦИТС), который является научно-исследовательским, проектно-конструкторским и образовательным подразделением факультета, созданным совместно с CSoft-Бюро ESG.

Компания CSoft-Бюро ESG провела обучение преподавателей вузов

В рамках программы Autodesk "3D-ОБРАЗОВАНИЕ", нацеленной на подготовку в высшей школе России нового поколения инженеров, авторизованный реселлер Autodesk компания CSoft-Бюро ESG провела масштабное обучение преподавателей вузов Санкт-Петербурга и других регионов страны. Обучение проводилось на базе Авторизованного учебного центра Autodesk при Политехническом университете и Санкт-Петербургского государственного архитектурно-

строительного университета (СПбГАСУ).

Сертификаты по различным архитектурно-строительным и машиностроительным программным пакетам получили 28 преподавателей.

Летом прошлого года компания Autodesk предоставила СПбГАСУ лицензии на программное обеспечение для оснащения более 15 учебных классов, большое количество учебных сетевых версий передано Санкт-Петербургскому политехническому университету, Санкт-Петербургскому государственному морскому техническому университету, Санкт-Петербургскому государственному университету путей сообщения, Университету аэрокосмического приборостроения. В вузах уже ведется работа по включению в учебные планы курсов по изучению таких пакетов, как Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems и Autodesk Inventor Series.

ступени состоит в формировании и предоставлении студентам таких образовательно-информационных услуг, которые позволят будущим специалистам наряду с освоением фундаментальных основ овладеть прикладными приемами современных информационных графических технологий. Такие технологии позволяют освоить больший объем знаний и умений за значительно меньшее время, резко повысив производительность и качество результатов учебной работы. При этом основная задача КГПП значительно расширяется по сравнению с существовавшей до последнего времени и фактически сводится к геометрическо-графическому наполнению технологий информационной поддержки изделий и инфраструктуры.

Научно-методический совет (НМС) РФ по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике рекомендует в качестве основных ИТ комплекс на базе программных продуктов (ПП) всемирно известной компании Autodesk и Consistent Software Development. Этот комплекс как нельзя лучше соответствует основным требованиям, предъявляемым к базовым ИТ для технического и гуманитарного образования, и наиболее распространен в высшей школе России. Московское представительство компании Autodesk безвозмездно предоставило российским техническим университетам значительное количество (более 10 тысяч) учебных лицензий своих программных продуктов и организовало соответствующую подготовку преподавателей. В качестве базовых предлагаемые компанией технологии выбрали РАО ЕЭС, РАО РЖД, МЧС, тысячи отечественных предприятий всех отраслей. Программные продукты Autodesk есть практически в каждом вузе.

КГПП первой ступени (преимущественно инженеров машиностроительного направления) должна подготовить студентов к изучению таких разделов, как "Автоматизированное проектирование", "Инженерный анализ", "Управление станками с ЧПУ", "Техническая подготовка производства", "Электронный архив и электронный документооборот", "Комплексная автоматизация подготовки производства" и др., которые преподаются на второй ступени. Методологию исходного параметрического 3D-моделирования для проектов крупных машиностроительных сборок, позволяющую по мере необходимости получать 2D-модели, полностью обеспечивает программный комплекс, состоящий из Autodesk Inventor Series и MechaniCS (разработчик – Consistent Software Development) с единой базой данных и общими правилами работы. При этом

следует отметить, что в состав Autodesk Inventor Series входят AutoCAD, Autodesk Mechanical Power Pack и Autodesk Inventor.

При обучении на первой и последующих ступенях ОПД и СД целесообразно обратить особое внимание на освоение приложений к AutoCAD – программных продуктов ElectricCS и HydraulicsCS (разработчик – Consistent Software Development), предназначенных для авиастроения, общего и транспортного машиностроения, станкостроения и приборостроения. В становлении будущего инженера-технолога значительную помощь окажет изучение комплексной системы TechnologiCS, предназначенной для автоматизации и информационной поддержки процессов технологической подготовки, производственного планирования и оперативного управления на промышленных предприятиях.

Для студентов, подготавливаемых для работы в сфере промышленного и гражданского строительства и его сопровождения, КГПП на второй ступени вузовского обучения, наряду с курсом "Автоматизированное проектирование", должно включать такие разделы, как "Архитектура и гражданское строительство", "Изыскания", "Генплан", "ГИС" и др. Все эти разделы полностью обеспечиваются линейкой вертикальных программных решений на базе AutoCAD 2007 совместно с СПДС GraphiCS, Project Studio^{CS}, Autodesk Civil 3D, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Revit, Autodesk MapGuide, Autodesk Topobase.

Важнейшими компонентами при подготовке обеих категорий инженеров также являются изучение:

- формирования электронного архива и документооборота, реализуемого объектно-ориентированной системой управления техническими данными TDMS, а также программой хранения, поиска и отображения текстов и реквизитов нормативных документов и стандартов NormaCS;
- визуализации проектов и подготовки презентационных материалов в сфере промышленного дизайна, дизайна интерьеров и экстерьеров, архитектуры и строительства. Реализация этих задач может быть осуществлена на базе программных продуктов Autodesk VIZ и Autodesk 3ds Max.

Эти базовые ИТ были выбраны в НГТУ еще в 90-х годах. В составе НОЦ НИТ НГТУ был создан международный авторизованный учебный центр Autodesk и учебное представительство Consistent Software. На основе решений этих компаний информатизирована ГПП, ведутся занятия по 2D- и 3D-технологиям, на втором курсе проводятся электронные

курсовые работы с 3D-сборкой и 2D-детализацией. При изучении компьютерной графики рассматривается 3D-моделирование. В цикле ГПП ИТ-специальностей студенты осваивают такие фундаментальные дисциплины, как "Геометрия и топология многообразий", "Дифференциальная геометрия", "Вычислительная геометрия" и др. В НГТУ впервые в России стали готовить дипломированных специалистов по направлению "Информационные системы" со специальностями "Информационные технологии и системы", "Информационные технологии в образовании" и "Информационные технологии в дизайне", а также бакалавров и магистров по направлению "Информационные системы". Здесь предусмотрено изучение электронного документооборота, ИПИ- и ИПИН-технологий, реализуемых с помощью программных продуктов Autodesk и Consistent Software Development. Выпускники этих специальностей полностью востребованы и успешно работают по полученным специальностям в информационных подразделениях областных и городских организаций и предприятий (органы управления, федеральные государственные унитарные предприятия, научно-исследовательские институты, промышленные и строительные конструкторские бюро и предприятия и др.).

Эффективность представленных ГИТ и ГИС отражена в тематике и результатах международных и всероссийских олимпиад по графическим информационным технологиям и системам, проводящихся на современном мировом уровне. Почти сто студентов НГТУ стали победителями и призерами таких олимпиад.

И в заключение приведем фрагмент программного обеспечения, рекомендуемого для учебного компьютерного класса ГПП на базе программных продуктов Autodesk и Consistent Software Development.

*Ростислав Сидорук,
Леонид Райкин,
Ольга Соснина,
кафедра ГИС и НОЦ НИТ
Нижегородского государственного
технического университета
Тел.: (8312) 36-2560
Тел./факс: (8312) 36-2303
E-mail: info@nocnit.ru*

*Вячеслав Якунин,
кафедра "Прикладная геометрия"
Московского государственного
авиационного технического
университета "МАИ"
Тел.: (495) 158-4471
E-mail: denis@mai.ru*

Наименование

Характеристика

Программное обеспечение Autodesk

AutoCAD 2007 (английский; локальные и сетевые версии)

AutoCAD 2007 EDU 20 pack NLM License	Класс на 20 сетевых лицензий. Поставляется при одновременном приобретении годовой подписки на обновления. Включает 2 преподавательские лицензии. В цену не входит стоимость годовой подписки на обновления
AutoCAD 2007 EDU 20 pack NLM Subscription	Годовая подписка на обновления
AutoCAD 2007 EDU 20 pack NLM Subscription Renewal	Продление годовой подписки на обновления
AutoCAD 2007 EDU SLM Licence Student	Локальная студенческая версия, английская

САПР для машиностроения от Autodesk

Autodesk Inventor Series 11 EDU (русский; локальные и сетевые версии)

Autodesk Inventor Series 11 EDU 10 pack NLM License	Класс на 10 сетевых лицензий. Поставляется при одновременном приобретении годовой подписки на обновления. Включает 1 преподавательскую лицензию. В цену не входит стоимость годовой подписки на обновления
Autodesk Inventor Series 11 EDU 20 pack NLM Subscription	Годовая подписка на обновления
Autodesk Inventor Series 11 EDU 20 pack NLM Subscription Renewal	Продление годовой подписки на обновления
Autodesk Inventor Series 11 EDU SLM Licence Student	Локальная студенческая версия

Продукты для архитектурно-строительного проектирования

Autodesk Architectural Desktop 2007 (русский и английский; локальные и сетевые версии)

Autodesk Architectural Desktop 2007 EDU 20 pack NLM License	Класс на 20 сетевых лицензий. Поставляется при одновременном приобретении годовой подписки на обновления. Включает 2 преподавательские лицензии. В цену не входит стоимость годовой подписки на обновления
Autodesk Architectural Desktop 2007 EDU 20 pack NLM Subscription	Годовая подписка на обновления
Autodesk Architectural Desktop 2007 EDU 20 pack NLM Subscription Renewal	Продление годовой подписки на обновления
Autodesk Architectural Desktop 2007 EDU SLM Student License	Локальная студенческая версия

Autodesk Revit Series-Building 9.1 (английский и русский; локальные и сетевые версии)

Autodesk Revit Series-Building 9.1 EDU 20 pack NLM License + 2 professor licenses	Поставка включает Autodesk Revit EDU – класс на 20 сетевых лицензий + 2 преподавательские лицензии. Поставляется только при одновременном приобретении годовой подписки на обновления. В цену не входит стоимость годовой подписки на обновления
Autodesk Revit Series-Building 9.1 EDU 20 pack NLM Subscription	Годовая подписка на обновления
Autodesk Revit Series-Building 9.1 EDU 20 pack NLM Subscription Renewal	Продление годовой подписки на обновления
Autodesk Revit Series-Building 9.1 EDU SLM Student License	Локальная студенческая версия

Продукты для визуализации

Autodesk VIZ 2007 (английский, локальные и сетевые версии)

Autodesk VIZ 2007 EDU 10 pack NLM License	Класс на 10 сетевых лицензий. Поставляется при одновременном приобретении годовой подписки на обновления. Включает 1 преподавательскую лицензию. В цену не входит стоимость годовой подписки на обновления
Autodesk VIZ 2007 EDU 10 pack NLM Subscription	Годовая подписка на обновления для класса на 10 сетевых лицензий
Autodesk VIZ 2007 EDU 10 pack NLM Subscription Renewal	Продление годовой подписки на обновления для класса на 10 сетевых лицензий
Autodesk VIZ 2007 EDU SLM Licence Student	Локальная студенческая версия

Продукция Media&Entertainment

Autodesk 3ds Max 9 (английский; локальные и сетевые версии)

Autodesk 3ds Max 9 EMR	Предназначена для домашнего использования. Распространяется только среди слушателей, окончивших авторизованные курсы discreet, и студентов вузов (на момент приобретения пакета студент должен учиться как минимум один семестр). Срок лицензии ограничен 15 месяцами (450 дней). Без подписки
Autodesk Maya Complete 8 (английский)	Студенческая версия. Стартовый комплект. Включает 1 лицензию. Номер лицензии (customer location code) для активации прилагается к коробке

Программное обеспечение Consistent Software Development

Raster Arts – серия программ для работы с гибридной (растрово-векторной) графикой. Учебные версии

Spotlight Pro 7 – пакет на 5 лицензий	Класс на 5 сетевых лицензий + лицензия преподавателя. Поставляется с ключом аппаратной защиты
RasterDesk Pro 7 – пакет на 5 лицензий	Класс на 5 сетевых лицензий + лицензия преподавателя. Поставляется с ключом аппаратной защиты

Серия программ для конструирования и схемотехники

MechaniCS 5 – пакет на 1 лицензию	Выпуск комплекта конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Инструмент многовариантного проектирования. Приложение для AutoCAD 2004-2006/Autodesk Inventor 9/10
ElectriCS 6 – пакет на 6 лицензий	Проектирование электрооборудования. Функционирует с AutoCAD 2004/2005/2006, AutoCAD LT 2004/2005/2006
SchematiCS 2 – пакет на 6 лицензий	Приложение к AutoCAD, предназначенное для конструирования схем. Позволяет выпускать схемы в различных областях проектной деятельности (автоматика и телемеханика, связь и сигнализация, электрика, технология и т.д.). Работает с AutoCAD 2002/2004/2005/2006

Архитектурно-строительное проектирование

СПДС GraphiCS 3.0 – пакет на 5 лицензий	Класс на 5 лицензий. Набор инструментов архитектурно-строительной графики для оформления чертежей в соответствии с требованиями ГОСТ. Приложение к AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop
Project Studio® Архитектура v 1.5 – пакет на 5 лицензий	Решение для создания объемной модели и формирования полного комплекта рабочей документации архитектурного раздела проектирования (АС, АР, АИ) в среде AutoCAD 2002/2004/2005/2006, Autodesk Architectural Desktop. Сертифицирован Госстроем России

Технологическая подготовка производства

TechnologiCS v4 – пакет на 10 лицензий	Класс на 10 лицензий. Система конструкторско-технологической подготовки и управления производством для промышленных предприятий с дискретным характером производства
--	--