

Engineering education, go-ahead engineers training, aircraft industry, Ulyanovsk State University, CJSS "Aviastar-SP".

Информация об авторах

Полянсков Юрий Вячеславович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой математического моделирования технических систем, Ульяновский государственный университет. E-mail: PolyanskovYuV@ulsu.ru. Область научных интересов: ИПИ-технологии, разработка АСУ ТП.

Шабалкин Дмитрий Юрьевич, кандидат физико-математических наук, заместитель директора Центра компетенций «АТиАМ», Ульяновский государственный университет. E-mail: shabalkindyu@gmail.com. Область научных интересов: ИПИ-технологии, разработка ИАС.

Евсеев Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Ульяновский государственный университет. E-mail: evseev.evan@yandex.ru. Область научных интересов: моделирование технических систем и операций механообработки.

Polyanskov Yuri Vyacheslavovich, Ph.D., Professor, head of department of Mathematical modeling of technical systems, Ulyanovsk State University. E-mail: PolyanskovYuV@ulsu.ru. Area of research: CALS-technologies, developing Automatic Control systems of technological processes.

Shabalkin Dmitriy Yrevich, candidate of Physics and Mathematics Sciences, Deputy Director of Center of competence «AT&AM», Ulyanovsk State University. E-mail: shabalkindyu@gmail.com. Area of research: CALS-technologies, development of integrated information system.

Evseev Alexander Nikolaevich, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ulyanovsk State University. E-mail: evseev.evan@yandex.ru. Area of research: modeling of technical systems and operations of machining.

УДК 378.147:658.011+004.9

ОБУЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2012 А. А. Черепашков, А. В. Букатин

Самарский государственный технический университет

В статье излагается методология обучения автоматизированному проектированию изделий машиностроения с использованием учебно-научных виртуальных предприятий (УНВП). Рассматривается конкретизация общих принципов создания УНВП для типовой поставки в вузы на платформе коммерческого программно-методического комплекса.

Учебное автоматизированное проектирование, компетенции, подготовка кадров.

Разработанная методика развертывания типового учебного предприятия на платформе АСКОН базируется на основных принципах создания УНВП [1]. Приведём их новую развёрнутую формулировку, с учётом решаемой практической задачи.

1. *Принцип виртуальности* учебного предприятия.

2. *Принцип прототипирования* промышленного предприятия. При создании УНВП вуза прототипом может выступать конкретное промышленное предприятие или обобщённая модель предприятий, в которой используется или имитируется организационная и информационная структура, построенная по типовой отраслевой схеме. В рассматриваемом случае необходимо средствами компьютерных технологий сформировать достаточно реалистичскую информационную среду (единое информационное пространство -ЕИП) типового предприятия с полным циклом КТПП изделий машиностроения.

3. *Принцип имитирования производственной среды.* Уже в силу своего образовательного предназначения учебное виртуальное предприятие должно обладать существенными отличиями от промышленного аналога. Целью персонала учебного ВП является не выпуск товарной продукции, а практическое освоение и опытная отработка комплекса информационных технологий, соответствующих программных и технических средств автоматизации,

моделирования и прототипирования. УНВП, развёрнутое в вузовских компьютерных центрах и классах, может совсем не использовать материальных объектов, а оперировать только их компьютерными моделями и имитаторами.

4. *Принцип развития обучающих функций САПР.* Специфическим и существенным отличием учебного виртуального предприятия от промышленных систем является необходимость автоматизации обучающих функций. Таким образом, при реализации расширенного варианта УНВП встаёт вопрос об интеграции в учебное PLM -решение специализированного программного информационного и методического обеспечения: автоматизированных обучающих систем (АОС), программ тестирования, тренажеров и т.д.

5. *Принципы системного единства и комплексности* применения информационных технологий. С учётом поставленных целей и решаемых задач будем определять УНВП, прежде всего, как специализированное PLM-решение, реализующее на базе учебного заведения комплекс промышленных технологий автоматизированного проектирования и управления проектно-производственными этапами жизненного цикла изделий, предназначенное для практической подготовки инженерных кадров (персонала САПР) и научных исследований в области информационных технологий поддержки производства.

Принцип комплексности УАПР отражает основную тенденцию развития интегрированных систем промышленной автоматизации, предполагающую полнофункциональную компьютеризацию и непрерывное выполнение всего цикла технической подготовки производства в едином информационном пространстве. Специальная методика учебного автоматизированного проектирования (УАПР) в среде УНВП должна предусматривать использование обучаемыми полного набора взаимосвязанных прикладных информационных технологий промышленного назначения, но и при этом быть ориентирована на достижение максимального учебного эффекта.

6. *Принцип стандартизации*, предусматривающий приоритет использования при создании УНВП промышленных и информационных стандартов. Комплексный проект, выполняемый в среде УНВП, должен обеспечивать прохождение обучаемым всех основных этапов и проектных процедур КТПП. Для типовой учебной методики, используемой в техническом вузе, целесообразно остановиться на классической последовательности проектных работ, определённых в действующих национальных и международных стандартах, регламентирующих процессы разработки новой техники, и дополнить их положениями актуальных информационных стандартов и новых стандартов по PLM.

7. *Принцип деятельностного и компетентностного подхода к обучению персонала САПР*. Цели и задачи использования учебных виртуальных предприятий успешно сочетаются как с хорошо известной концепцией деятельностного проектного обучения, так и с активно внедряемой в современную практику высшей школы парадигмой компетентностного подхода к подготовке специалистов. УНВП, построенное на платформе промышленного PLM -решения, должно создавать необходимые условия для реализации обучающей среды, обеспечивающей эффективное формирование и развитие достаточно

сложного комплекса профессиональных компетенций пользователей САПР.

Опыт создания и использования экспериментального УНВП на платформе АСКОН [2] и проведённые исследования эффективности УАПР [3] позволили сформулировать и в определённой степени формализовать требования к университетскому PLM-решению.

Установлено, что для формирования информационно-образовательной среды, необходимой для развития компетенций персонала комплексных САПР, стандартная фирменная поставка программно-методического комплекса (ПМК):

$$S = \{P_1, M_1\},$$

включающая множество коммерческих программных подсистем и модулей P_1 и достаточно представительный комплект фирменного методического обеспечения M_1 , должна быть дополнена следующими компонентами.

P_2 - дополнительные программные средства учебного назначения, включающие автоматизированные обучающие подсистемы и модули контроля знаний (АОС и ТС), а также компьютерные тренажёры по развитию навыков использования локальных технологий автоматизированного проектирования (АПР - тренажёры).

(Нижним индексом «2» обозначим множество специальных компонентов средств обеспечения УНВП, дополняющих фирменную поставку ПМК, а также возможные образцы организационного (ОО) и информационного (ИО) обеспечений предприятий-прототипов, отмеченные индексом «1»).

g - обобщённый вариант структуры и рекомендации по наполнению электронных баз данных УНВП.

q - образцы, примеры и рекомендации по формированию организационного обеспечения учебной САПР.

M_2^1 - методические разработки, учебные пособия и рекомендации для студентов по использованию PLM-технологий.

M_2^2 - базовый комплект специального методического обеспечения, необходимый для разработки авторского варианта алгоритма комплексного учебного

автоматизированного проектирования преподавателями.

M_2^3 - руководства по настройке и использованию системы управления инженерными данными (PDM) и потоком работ (Work-Flow) для организации управления учебной проектной деятельностью, и адаптированная методика инсталляции интегрированной САПР.

Согласно описываемой методике авторские информационное I_{uvp} и методическое Q_{uvp} обеспечения УНВП формируются как образы ИО и ОО прототипа промышленного предприятия I_1 и Q_1 : $I_{uvp} = f(I_1)$, $Q_{uvp} = g(Q_1)$, определяемые функциональными отношениями $g: I_1 \rightarrow I_{uvp}$; $q: Q_1 \rightarrow Q_{uvp}$.

Как показал анализ, наиболее существенные дополнения фирменной поставки требуются в области методического обеспечения (МО) УНВП. Выделим три дополнительных множества компонентов МО УНВП различного назначения:

$$M_{uvp} = M_2^1 \cup M_2^2 \cup M_2^3.$$

Следует отметить, что МО УНВП - M_{uvp} по условиям поставки должно формироваться на базе и с использованием фирменных компонентов M_1 . Однако соответствие $M_1 \times M_{uvp}$ является

неполным и неоднозначным. Например, в понятийном плане МО УНВП необходимо дополнить терминами и определениями актуальных информационных и общетехнических стандартов.

В итоге структура развёртывания УНВП на базе университетской поставки приобретает следующий вид:

$$S_{uvp} = \{P_1, M_1, P_2, Q_{uvp}, I_{uvp}, M_{uvp}\}.$$

Библиографический список

1. Черепашков А.А. Основные принципы создания учебного виртуального предприятия. - Актуальные проблемы развития университетского технического образования в России. - Самара.: СГАУ, 2004. - С. 256-258
2. Черепашков, А.А. Моделирование процессов КТПП машиностроительного завода в среде учебно-научного виртуального предприятия // Известия Самарского научного центра РАН. Том 12, №12 Изд-во СХТЦ РАН, Самара, 2010. - С.619-622
3. Черепашков, А.А. Методика оценки эффективности подготовки целевого персонала машиностроительных САПР // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 13, №4(3), 2011 Изд-во СХТЦ РАН, Самара, 2011. - С.897-899.

EXPERIENCE OF THE DEPLOYMENT THE CAD-COMPLEX AT THE EDUCATIONAL VIRTUAL ENTERPRISE

© 2012 A. A. Cherepashkov, A. V. Bukatin.

Samara State Technical University

In article are discussed the methodology of training personnel to the Computer Aided Design skills. Are offered the general principles of the creation EVE on platform ASKON for standard supply at technical universities.

CAD/CAM/CAE/PLM -systems, Competencies, Training the personnel.

Информация об авторах

Черепашков Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения», Самарский государственный технический университет. E-mail: Cher-mail@mail.ru. Область научных интересов: компьютерные технологии, автоматизация проектирования, CALS / ИПИ / PLM - технологии, обучение САПР.

Букатин Антон Валерьевич, аспирант, Самарский государственный технический университет. E-mail: bukatin@ascon-samara.ru. Область научных интересов: компьютерные технологии, автоматизация проектирования, обучение САПР.

Cherepashkov Andrey Aleksandrovich, PhD, associate Professor at the “Machine Building Technology” Department, Samara State Technical University. E-mail: Chermail@mail.ru. Area of research: introduction of CAD / CAM / CAE / PLM - systems and training users.

Bukatin Anton Valerevich, Post-graduate Student Samara State Technical University. E-mail: bukatin@ascon-samara.ru. Area of research: CAD / CAM / CAE - systems and training users.