

УДК 378.147.88

## ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ – НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

**Шайхутдинов Д.В., Горбатенко Н.И., Коломиец А.В.**

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
имени М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: iimt-srstu@mail.ru*

В статье на основании анализа существующих решений в области организации образовательного процесса в высшем учебном заведении, с учетом выявленных потребностей современного рынка кадров, предложен оригинальный подход – «виртуальное предприятие», отличающийся от известных более углубленной ориентацией на заблаговременную адаптацию будущего специалиста к рыночной экономике. Методология виртуального предприятия является развитием проектно-ориентированного подхода. Предложена схема реализации данного подхода на примере направления подготовки магистратуры «Приборостроение». Предложены инструменты для реализации информационного обмена внутри учебного виртуального предприятия, а также для реализации процесса проектирования продукции и ее тестирования. Для реализации среды информационного обмена предложено использовать учебную версию пакета прикладных программ SAP ERP. Для реализации среды для разработки и реализации технических решений предложено использовать аппаратные и программные технологии компании National Instruments.

**Ключевые слова:** проектный подход, образовательные технологии, виртуальное предприятие, приборостроение, инженерное дело

## VIRTUAL ENTERPRISE – A NEW APPROACH TO THE EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION AT THE UNIVERSITY

**Shaykhutdinov D.V., Gorbatenko N.I., Kolomiets A.V.**

*Platov South-Russian State Polytechnical University (NPI), Novocherkassk,  
e-mail: iimt-srstu@mail.ru*

In the article, based on the analysis of existing decisions in the field of organization of the educational process in a higher education institution, taking into account the identified needs of the modern personnel market, an original approach is proposed – a «virtual enterprise», distinguished from the well-known by a more in-depth orientation toward the advance adaptation of the future specialist to a market economy. The methodology of a virtual enterprise is the development of a project-oriented approach. The scheme of realization of this approach is offered on an example of a direction of preparation of a magistracy «Instrument making». Tools are proposed for the implementation of information exchange within an educational virtual enterprise, as well as for the realization of the process of product design and testing. To implement the information exchange environment, it is suggested to use the educational version of the SAP ERP application package. To implement the environment for the development and implementation of technical solutions, it is proposed to use the hardware and software technologies of National Instruments.

**Keywords:** project approach, educational technologies, virtual enterprise, instrument making, engineering

Современное общество характеризуется все возрастающими темпами научно-технического прогресса, усложнением основных видов инженерной деятельности, увеличением динамики накопления инженерных знаний [1]. Это обуславливает, с одной стороны, появление новых более высоких требований к качеству образования, с другой – поиск и реализацию новых форм и способов оказания образовательных услуг.

Возникает потребность современно-го специалиста в приобретении достаточно большого количества не только

знаний, умений и навыков, но и компетенций за короткий период времени.

Формы и способы реализации образовательного процесса должны непрерывно совершенствоваться. Одним из наиболее сложных видов деятельности является инженерное дело. Рассмотрим задачу организации учебного процесса специалистов инженерной направленности на примере направления магистратуры «Приборостроение».

**Цель работы:** разработка нового подхода к организации образовательного процесса и методики его реализации

на примере направления магистратуры «Приборостроение».

### **Материалы и методы исследования**

Работы были выполнены с использованием оборудования и программного обеспечения ЦКП «Диагностика и энергоэффективное электрооборудование» ЮРГПУ(НПИ).

Одним из наиболее эффективных и зарекомендовавших себя способов наделения обучающегося необходимыми в настоящее время компетенциями [2, 3] является проектно-ориентированный подход [4–6].

Данный подход основывается на предварительной коллегиальной разработке комплексной системной модели действий для достижения оригинальной цели с последующей реализацией такой модели.

Проектно-ориентированный подход позволяет сформировать следующие способности (компетенции):

- формирование команды и распределение ролей;
- установление продуктивных отношений;
- общая нацеленность команды на результат;
- разрешение возможных конфликтов;
- планирование времени;
- креативность мышления;
- постановка и решение задач;
- отслеживание расписания и общая координация действий.

Методология виртуального предприятия (ВП) является развитием проектно-ориентированного подхода. При этом если проектно-ориентированный подход предполагает обучение управлению проектами, то методология ВП предполагает дополнительное развитие иных актуальных в настоящее время компетенций. Эти компетенции необходимы для понимания основных бизнес-процессов и эффективного выполнения своих функций в ходе последующей работы на предприятиях:

- ориентация на потребности клиентов;
- владение основными принципами бизнеса и экономики, в том числе: организационный аспект, знание рынка, деловое общение;
- основы законодательства в части регулирования трудовых отношений и взаимодействия между предприятиями.

Реализация технологии виртуального предприятия в практике образовательного процесса может быть осуществлена с использованием двух программных продуктов.

Для реализации среды информационного обмена может быть использована, например, учебная версия пакета прикладных программ ERP SAP [7]. Данное программное обеспечение включает в том числе следующие модули:

1. Модуль автоматизации кадрового управления – SAP HR, обеспечивающий ряд важных с точки зрения обучения в виртуальном предприятии функций: администрирование персонала, или кадровый учет; ведение организационной структуры компании; формирование отчетности по форме, установленной законодательством; управление рабочим временем сотрудников (фактический учет, анализ и обработка данных); развитие и управление талантами; управление политикой мотивации сотрудников; формирование и работа с кадровым резервом; анализ эффективности деятельности персонала.

2. Модуль автоматизации работы с заказчиками SAP CRM, который позволяет скоординировать действия всех структурных подразделений и сотрудников, в должностные обязанности которых входят вопросы взаимодействия с клиентами, и создать в любой компании единое информационное пространство, содержащее полную, достоверную и актуальную базу данных о каждом клиенте.

3. Модуль автоматизации работы с поставщиками SAP SRM, обеспечивающий ряд важных с точки зрения обучения в виртуальном предприятии функций: определение потребностей предприятия, например, путем комплектования сложной заявки на закупку от разных подразделений компании; выбор поставщика, в том числе возможность реализации наиболее распространенных в настоящее время закупочных процедур, проведение аукционов и конкурсов; управление контрактами, в том числе электронное согласование внутри предприятия и с поставщиками, ведение истории изменения контрактов и проведение мониторинга их исполнения; управление взаимоотношениями с по-

ставщиками, например поставщики могут самостоятельно зарегистрироваться в системе и обновлять собственный профиль; постпроцессный анализ закупочного процесса путем сбора и анализа данных из разных источников и дальнейшее хранение аналитики; работа со справочниками и каталогами, в том числе собственными.

4. Модуль управления производственным процессом SAP PLM, позволяющий интегрировать в общий процесс различные подразделения, включая отделы маркетинга, продаж, планирования, а также производство, материальное снабжение, техническое обслуживание и ремонт. Данный компонент является наиболее важным и обеспечивает следующие, важные с точки зрения обучения в виртуальном предприятии, функции:

4.1. Управление данными об объектах основных фондов (управление документами; управление структурой объекта; интеграция с GIS, CAD, SCADA).

4.2. Управление программами и проектами (планирование и реализация)

4.3. Управление жизненным циклом основных фондов (управление техническими объектами, управление мероприятиями технического обслуживания и ремонта оборудования, использующегося в основном производстве).

4.4. Анализ на протяжении жизненного цикла продукта (управление идеями и разработка концепции; совместное с другими предприятиями проектирование; совместное управление проектами; совместный контроль качества).

Для реализации среды для разработки и реализации технических решений (блок «Automation Development» и «Testing») могут быть использованы аппаратные и программные технологии компании National Instruments [8] в виде соответственно CAD-подсистемы на базе трех составляющих.

1. Среда разработки программного обеспечения LabVIEW [9]. LabVIEW представляет собой платформу системного проектирования и среду разработки для визуального языка программирования от компании National Instruments. LabVIEW является основой для построения систем сбора и обработки данных и включает в себя различные библиотеки:

– для подключения внешнего оборудования по наиболее распространенным интерфейсам и протоколам;

– для дистанционного управления экспериментом;

– для генерации и обработки цифровых сигналов;

– для реализации разнообразных математических методов обработки данных;

– для визуализации данных и результатов их обработки (включая 3D-модели);

– для моделирования сложных систем;

– для хранения информации в базах данных и генерации отчетов.

2. Среда для моделирования электронных схем Multisim [10]. NI Multisim – это программа электронного графического моделирования и включает в себя моделирование микроконтроллеров, а также интегрированные функции импорта и экспорта в программное обеспечение для разработки печатных плат. Multisim тесно интегрируется с системами сбора данных, созданными в LabVIEW.

3. Среда для проектирования электронных печатных плат NI Ultiboard.

В совокупности программное обеспечение National Instruments (LabVIEW, Multisim, Ultiboard) дает возможность создания так называемых виртуальных приборов и позволяет максимально повысить эффективность обучения, без необходимости вложения значительных финансовых средств в материальную составляющую образовательного процесса.

Для реализации тестирования продукции могут быть использованы те же программные средства National Instruments, а в случае оригинальных решений, выполненных в виде реальных устройств – аппаратные комплексы National Instruments на базе платформ PXI [11] и CompactRIO [12].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Рассмотрим стандартную схему организации процессов на приборостроительном предприятии (рис. 1).

Предполагается, что предприятие функционирует по схеме позаказного производства. Обобщенно, приборостроительное предприятие (рис. 1) работает следующим образом.

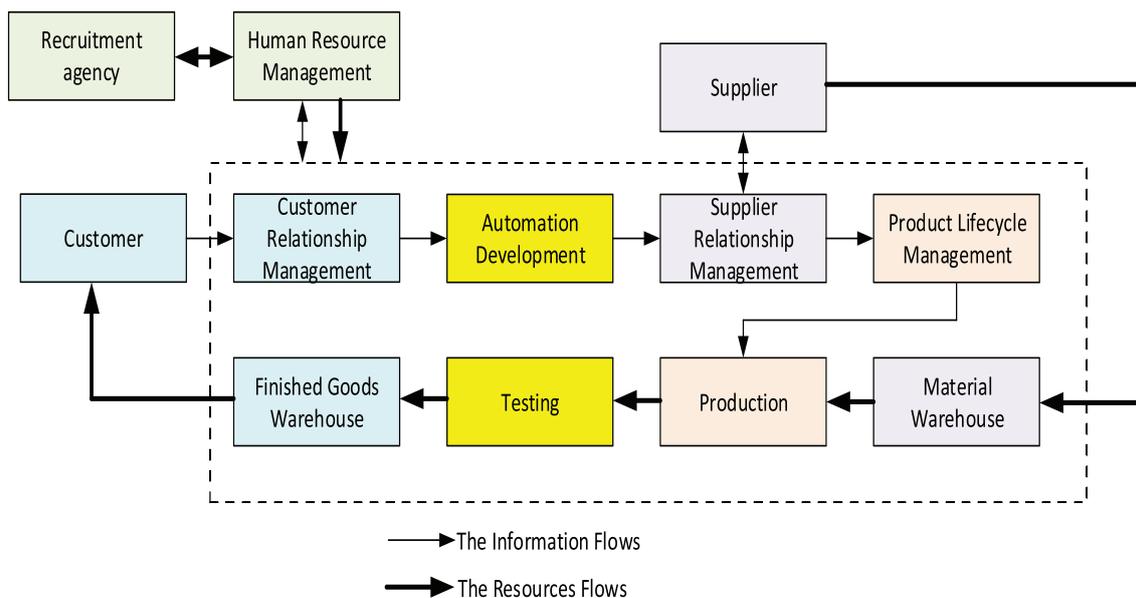


Рис. 1. Стандартная схема организации процессов на приборостроительном предприятии

Первым этапом является прием заказа (связь между блоками «Customer» и «Customer Relationship Management»). Оценивается сложность данного заказа, наличие необходимых специалистов, материалов и технологий для разработки.

Вторым этапом является набор дополнительных сотрудников [13]. Внутреннее подразделение предприятия по управлению кадрами, используя соответствующее программное обеспечение для автоматизации деятельности (блок «Human Resource Management»), обращается к внешнему кадровому агентству (блок «Recruitment agency») с целью поиска сотрудников, указывая при этом требования к уровню потенциального соискателя должности.

Третьим этапом является разработка продукции по техническому заданию на разработку, передаваемому от подразделения, отвечающего за взаимодействие с заказчиком (блок «Customer Relationship Management»), в соответствующий отдел предприятия (блок «Automation Development»). По результатам разработки готовый проект, в первую очередь спецификации на необходимые материалы и комплектующие, передается в подразделение, ответственное за взаимодействие с поставщиками (блок «Supplier Relationship Management»).

Четвертый этап – закупка. Представлен в виде взаимодействия блока «Supplier Relationship Management» с внешним предприятием-контрагентом «Supplier». Контрагенту передается заказ на поставку, а от контрагента на склад (блок «Material Warehouse») поступают комплектующие, а подразделению «Supplier Relationship Management» – соответствующие документы (товарные накладные, счета-фактуры и иное, в случае необходимости).

Пятый этап – производство (блок «Production»). Выполняется в соответствии с уточненными данными по комплектующим (передача информации от блока «Supplier Relationship Management» в блок «Product Lifecycle Management»), с использованием материальных ресурсов, находящихся на складе (блок «Material Warehouse»), под управлением соответствующего подразделения, с использованием автоматизированной системы (блок «Product Lifecycle Management»).

Шестой этап – тестирование продукции (блок «Testing»). Обычно выполняется под контролем отдела по разработке (блоки «Testing» и «Automation Development» подсвечены одинаковым цветом).

Седьмой этап – передача готовой продукции на соответствующий склад (блок «Finished Goods Warehouse»).

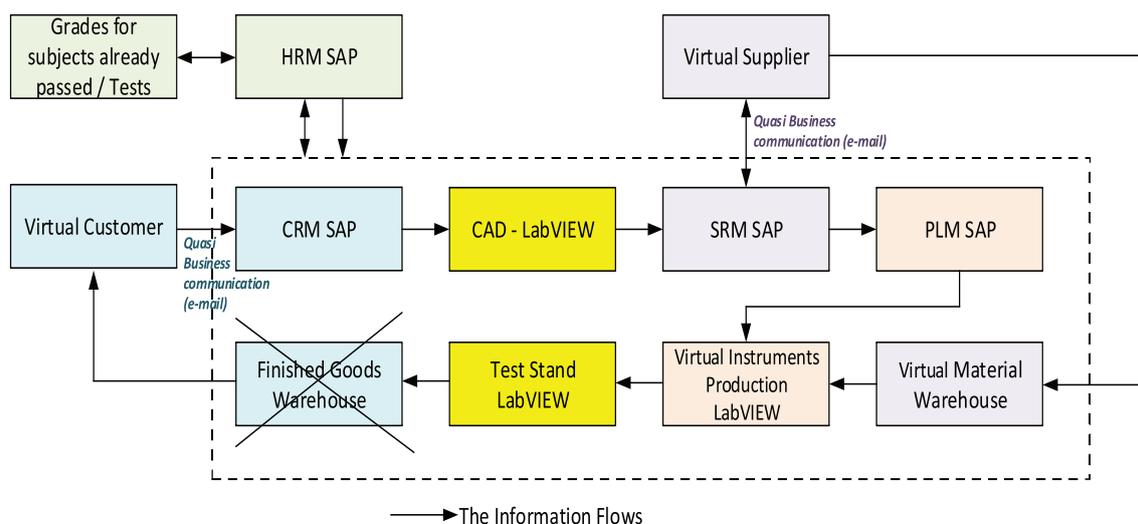


Рис. 2. Виртуализация приборостроительного предприятия

Восьмой этап – отгрузка готовой продукции заказчику (связь между блоками «Finished Goods Warehouse» и «Customer») и передача соответствующих документов о приемке в подразделение, ответственное за взаимодействие с клиентами (связь между блоками «Customer» и «Customer Relationship Management»).

Для создания условий обучения, которые максимально приближены к реальным условиям работы на современном приборостроительном предприятии, и предложена схема работы виртуального предприятия (рис. 2).

Данная схема позволяет обеспечить:

1. Реализацию всех принципов объектно-ориентированного подхода к обучению.

2. Создание структуры предприятия – распределение ролей между студентами и преподавателем, соответствующих различным должностям:

2.1. Преподаватель – директор предприятия;

2.2. Студенты:

- менеджеры по работе с клиентами;
- менеджер по работе с контрагентами (поставщиками);
- менеджеры проекта;
- инженеры;
- программисты.

3. Создание среды для информационного обмена [14].

4. Создание среды для разработки и реализации технических решений.

### Заключение

На основании анализа существующих решений в области организации образовательного процесса в высшем учебном заведении, с учетом выявленных потребностей современного рынка кадров, предложен оригинальный подход – «виртуальное предприятие», отличающийся от известных более углубленной ориентацией на заблаговременную адаптацию будущего специалиста к рыночной экономике.

Предложена схема реализации данного подхода на примере направления подготовки магистратуры «Приборостроение». Предложены инструменты для реализации информационного обмена внутри учебного виртуального предприятия, а также для реализации процесса проектирования продукции и ее тестирования.

*Проект финансируется при поддержке Европейской комиссии.*

### Список литературы

1. Колесникова И.А., Гончакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Под ред. И.А. Колесниковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.
2. Пак Ю.Н., Пак Д.Ю. Компетентностно-ориентированные образовательные программы в контексте

ГОС нового поколения // Высшее образование в России. – 2012. – № 2. – С. 130–135.

3. Милованова Г.В., Харитонова И.В., Фомина С.Н., Дайкер А.Ф. Определение значимых умений самостоятельной работы для успешного обучения в вузе // Интеграция образования. – 2017. – Т. 21, № 2. – С. 218–229.

4. Барышева Г.А. Проектно-ориентированное образование в современном университете // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 3(19). – С. 130–133.

5. Гансуар К.Др., Неретина Е.А., Корокошко Ю.В. Опыт проектно-ориентированного обучения и организации командной работы студентов вуза // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19, № 2. – С. 22–30.

6. Павлуцкий А.В. Обучение действием – практический опыт в России // Управление персоналом. – 2001. – № 8. – С. 47.

7. Официальный сайт компании SAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/index.html> (дата обращения: 19.10.2017).

8. Официальный сайт компании National Instruments [Электронный ресурс]. – Режим досту-

па: <http://russia.ni.com/company> (дата обращения: 19.10.2017).

9. LabVIEW User Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview\\_user\\_manual.pdf](ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview_user_manual.pdf) (дата обращения: 19.10.2017).

10. Multisim User Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ni.com/pdf/manuals/374483a.pdf> (дата обращения: 19.10.2017).

11. PXI Platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ni.com/pxi/> (дата обращения: 19.10.2017).

12. The CompactRIO Platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ni.com/compactrio/> (дата обращения: 19.10.2017).

13. Авралев Н.В., Ефимова И.Н., Маковейчук А.В. Инновационные подходы к развитию системы рекрутинга студентов университета // Интеграция образования. – 2017. – Т. 21, № 2. – С. 247–261.

14. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие. – М.: Академия, 2007. – 368 с.