

Электронное обучение и обеспечение его качества

Сибирский федеральный университет
С.А. Подлесный

Ключевые слова: информационное общество, электронное обучение, тенденция, проблемы, система качества, открытые образовательные ресурсы, критерии.

Key words: information society, e-learning, tendency, problems, quality assurance system, open educational resources, criterions.

Рассмотрены актуальные задачи по обеспечению качества электронного обучения при реализации программ в области техники и технологий, возникающие проблемы и пути их решения.



С.А. Подлесный

Электронное обучение (далее ЭО) – один из наиболее динамично развивающихся секторов международного образовательного пространства. Прогнозируется, что именно эти новые технологии, прежде всего, изменят сам процесс обучения в ближайшем будущем. Такая ситуация объясняется многими причинами. Среди них: формирование постиндустриального информационного общества, характерная особенность которого – использование практически во всех сферах интегрированных технологий, создаваемых на базе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); свободный обмен знаниями и информацией; возможность обеспечения не только высокого качества подготовки специалистов, но и решение целого ряда социальных вопросов по увеличению доступности образования и вопросов повышения квалификации в течение всей жизни; повышение эффективности работы как преподавателей, так и студентов. Важное значение имеет и то, что резко возрастает «интерактивность» учебного процесса, появляется возможность реализации информационной мобильности и индивидуальной траектории обучения, а также быстрой актуализации контента. Поэтому задача реализации ЭО и обеспечения его высокого качества

при подготовке инженеров крайне актуальна. Следует отметить, что требования к содержанию инженерного образования и образовательным технологиям во многом определяются внешними факторами.

Главные приоритеты и социально-экономические характеристики информационного постиндустриального общества существенно отличаются от индустриального, что необходимо учитывать при подготовке инженеров. Социально-экономический уклад начинает основываться на принципах глобализации экономики, устойчивого развития, высокого «качества жизни», самореализации личности [1]. Доминирующий тип производства – производство товаров и оказание услуг по индивидуальным заказам потребителей. Меняются принципы организации производства – появляются транснациональные корпорации, электронные предприятия и конструкторские бюро, которые не имеют фиксированной организационной и территориальной структуры, а объединение ресурсов рассредоточенных предприятий-участников осуществляется при помощи ИКТ. Распространение получает новая организация процессов создания наукоемкой продукции – непрерывная информационная поддержка всего жизненного цикла изделия и

стандартизация методов представления данных на каждой стадии цикла (CALS-технологии). Общемировая тенденция при разработке производства наукоёмкой продукции – управление жизненным циклом изделия – PLM (Product Life cycle Management). Ключевые компоненты PLM: управление данными об изделии – PDM (Product Data Management), коллективная разработка изделия – CDP (Collaborative Product Development), автоматизированное проектирование – CAD (Computer-aided Design), автоматизированное конструирование – CAE (Computer-aided Engineering), управление производственными процессами – MPM (Manufacturing Process Management). Создаются промышленно-экономические кластеры, представляющие собой взаимодействующую совокупность высокотехнологических предприятий, научных и проектных организаций, учреждений профессионального образования, а также инновационную инфраструктуру. Основной источник дохода получается за счет быстрого внедрения инноваций в условиях высокотехнологичного производства. Продукция предприятий становится все более интеллектуальной, что влечёт за собой необходимость наращивания наукоёмкой промышленной активности. Интеллектуальный потенциал превращается в первичный фактор производства. Осуществляется переход на шестой технологический уклад, базовыми для которого становятся кластеры нано-, био- и ИКТ. Таким образом, будущие инженеры должны быть подготовлены к работе в условиях, характерных для информационно-го постиндустриального общества.

Основные мировые тенденции в сфере образования сегодня связаны с созданием принципиально новой системы открытого непрерывного образования на основе smart-технологий, облачных вычислений и социального интеллекта. Интенсивно развиваются открытые образовательные ресурсы цифровых материалов, размещенных в свободном доступе для препода-

вателей, студентов и других заинтересованных лиц для преподавания, изучения, научных исследований и самообучения [2]. Открытые образовательные ресурсы, разрабатываемые университетами всего мира, интегрируются в многочисленные информационные системы, которые образуют глобальные университетские сети [2]. Флагманом движения по созданию и распространению открытых образовательных ресурсов – проект Массачусетского технологического университета (OCW MIT). Начинается широкое использование социального интеллекта на основе Internet технологии и платформ Web 2.0 и Web 3.0 для создания контента с широким участием заинтересованных лиц. Ранее широко распространённая лекционно-семинарская модель образовательного процесса начинает уступать модели, основа которой – использование ЭО. Наблюдается появление электронных университетов, в которых реализована сквозная и комплексная информационная поддержка образовательного процесса. Создан международный консорциум «Электронный университет». Формируются цифровые репозитории электронных учебных материалов с учетом требований стандартов представления и передачи знаний.

В настоящее время в США и Южной Корее ЭО предлагают практически все вузы, поскольку считается, что его качество ничем не уступает традиционному образованию, а во многих отношениях превосходит его. США занимают самую большую долю в мировом секторе ЭО, а страны Евросоюза – второе место [3]. С 2003г. реализуется стратегия под названием eBologna («электронная Болонья»), глобальной целью которой является создание в Европе электронной среды для реализации Болонского процесса. Создан Европейский фонд гарантии качества электронного образования (European Foundation Quality in e-learning, EFQUEL), который выдает сертификат Open ECB-CHECK (Open e-learning in Capacity Building Check). Дословно название сертификата

переводится как «Оценка роли электронного обучения в наращивании потенциала» (развитии компетенций) [4]. Нарботана международная практика в сфере гарантии качества ЭО: стандарты по аккредитации программ ЭО, стандарты оценки качества ЭО и критерии (например, критерии для выдачи сертификата Европейским фондом EFQUEL).

Большинство российских вузов пока отстает от зарубежных университетов в использовании ЭО, но существенные сдвиги в этом направлении есть. Прежде всего, начали решаться вопросы правового обеспечения ЭО. В новом ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» введена статья «О реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий», а также статья «Сетевая форма реализации образовательных программ». Закон определяет условия для реализации образовательных программ с применением исключительно электронного обучения (наличие электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя: электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий и соответствующих технологических средств). Разрабатываются новые нормативные правовые акты по урегулированию применения ЭО. Особое внимание при использовании ЭО уделяется электронным образовательным ресурсам, которые включают: электронные курсы, электронные тренажёры и лабораторный практикум, электронные учебно-методические комплексы дисциплин, контрольно-измерительные материалы, ресурсы электронных библиотек, удалённые базы данных и базы знаний и др. Для подготовки специалистов в области техники и технологий получила распространение гибридная (смешанная) технология обучения, совмещающая ЭО с традиционной. Тем не менее, и в этом случае в вузе необходимо создавать полноценную

электронную информационно-образовательную среду.

Анализ мировых и отечественных тенденций в сфере инженерного дела и образования показывает, что электронная информационно-образовательная среда вуза должна создаваться на следующих принципах (табл. 1).

Рядом российских вузов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, МЭИ и др.) накоплен значительный опыт в использовании ЭО. Например, в МГТУ им. Н.Э. Баумана имеются наработки по эффективному применению ИКТ для реализации интерактивных методов обучения [5]. Студентов учат выполнять профессиональные задачи на всех этапах жизненного цикла создаваемой продукции. При этом используются разработанные в Массачусетском техническом институте с участием учёных, преподавателей других вузов и представителей промышленности рекомендации по подготовке инженеров, в основе которых принцип CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) – «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй» [6]. Практикуется вовлечение студентов в создание научно-образовательного контента, что способствует формированию требуемых компетенций. В некоторых вузах обучение проводится с помощью программных продуктов компании Siemens PLM Software, ведущего мирового поставщика PLM-технологий [7].

Важное место в подготовке инженеров отводится организации лабораторного практикума. Значительная работа в этом направлении проведена в Сибирском федеральном университете, где была разработана система автоматизированного лабораторного практикума с удалённым доступом (АЛП УД) на основе использования сетевого (в сети Интернет, Интранет) многопользовательского доступа в реальном времени к лабораторному оборудованию посредством единой точки входа – портала автоматизированного и виртуального лабораторного практикума. Такая ор-

Таблица 1. Принципы создания электронной информационно-образовательной среды вуза

Принцип	Содержательная часть	Результат
1. Фундаментальность обучения на основе глубокой физико-математической подготовки	Фундаментальный и системный подходы в изучении математических аспектов информационных технологий и физических эффектов в технике	Решение задач в области техники и технологий на уровне синтеза
2. Системность применения ИТ-технологий	Сформированный на системной основе комплекс дисциплин, охватывающий последовательно на всех курсах обучения различные аспекты применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)	Углубленные и системные знания ИКТ в предметной области техники и технологий
3. Актуальность и ориентированность на приоритетные направления	Использование результатов анализа приоритетных направлений науки, техники и технологий для содержательной части дисциплин. Наполнение образовательных программ дисциплинами, содержание которых включает в себя самые последние достижения в соответствующей области техники и технологии и обеспечивает получение знаний с опережением	Соответствие образовательной среды требованиям экономики, рынка труда и профессионального сообщества
4. Доступность образовательной среды к сетевым технологиям проектирования производственных процессов	Освоение коллективных методов создания технической продукции на основе ИКТ	Умение и навыки работы в рамках электронных конструкторских бюро и виртуальных предприятий (Industrial Virtual Enterprise)
5. Многоязычность	Углубленное изучение иностранных языков, в первую очередь английского с возможностью свободного владения	Участие в международных проектах. Экспорт образовательных услуг
6. Ориентированность на международные стандарты	Использование международных стандартов, обеспечивающих формализованное представление и хранение моделей процессов и объектов для различных стадий жизненного цикла изделия	Создание конкурентоспособной технической продукции в базисе сетевой экономики
7. Экономическая целесообразность	Учет основных экономических параметров при разработке образовательной среды	Экономическая эффективность и тиражируемость образовательной среды
8. Многофункциональность и адаптивность	Использование образовательной среды для различных целей и учет индивидуальных особенностей обучаемых	Повышение эффективности обучения и снижение образовательных затрат
9. Практико-ориентированность	Использование в лабораторном практикуме математических моделей и реального оборудования. Учет требований работодателей при подготовке электронных образовательных ресурсов	Умение и навыки решения частных задач в конкретной предметной области техники и технологий. Моделирование реальных производственных процессов
10. Модульность и индивидуализация образования	Декомпозиция содержательной части дисциплин на логически завершенные модули, позволяющие формировать индивидуальные образовательные траектории	Гибкость образовательной среды, ее ориентированность на индивидуальные потребности обучающихся, запросов экономики, рынка труда и профессионального сообщества
11. Конкурентоспособность	Проектирование электронной информационно-образовательной среды на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта	Конкурентоспособность информационно-образовательной среды на мировом уровне

ганизация лабораторного практикума базируется на концепции, разработанной в Красноярском государственном техническом университете [8]. На базе этой концепции с использованием компьютерных измерительных технологий National Instruments был создан ряд аппаратно-программных комплексов с удаленным доступом. На основе накопленного опыта была разработана унифицированная схема построения систем УЛП УД (рис. 1). Построение портала в виде функциональных компонентов (специализированные сетевые лаборатории, структурные подразделения и центры коллективного пользования, аппаратно-программные комплексы с удалённым доступом и др.) даёт техническую возможность адаптировать его виртуальное пространство под поставленную задачу.

Практика показывает, что организация аппаратно-программных комплексов с удаленным доступом требует решения ряда задач, в числе которых как задачи выбора техноло-

гии создания таких комплексов, так и задачи создания многокомпонентного программно-методического обеспечения и сопровождения. Решение их должно быть основано на системном подходе и объединении всех компонентов в единую информационно-научно-образовательную среду университета.

Актуально создание учебно-производственных электронных предприятий в университетах, как элемента информационно-научно-образовательной среды. Такие предприятия создаются на основе интеграции организационных технических и информационных ресурсов различных подразделений университета (схема электронного предприятия, созданного в Сибирском федеральном университете приведена на рис. 2). Создание подобных предприятий позволяет готовить выпускников, обладающих навыками работы в многопрофильной команде и реализовывать междисциплинарную интеграцию.

Рис. 1. Обобщенная унифицированная схема построения систем АЛП УД на основе технологий National Instruments

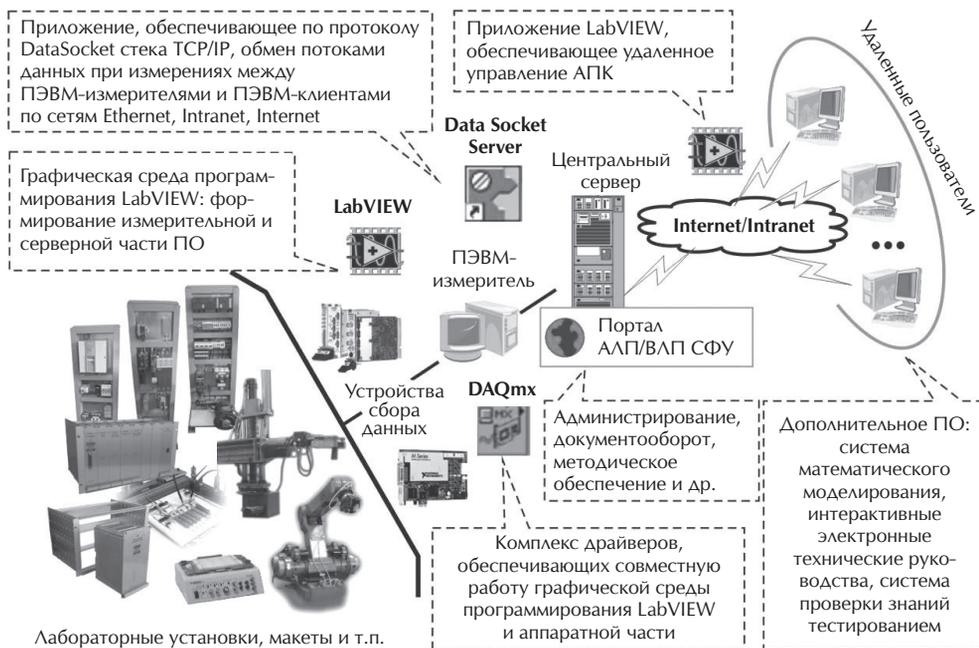


Рис. 2. Схема электронного (сетевого) предприятия



- Основные проблемы ЭО в России: отсутствует стратегия развития ЭО, которая необходима для совершенствования опережающего непрерывного инженерного образования;
- мал уровень инвестиций;
- недостаточно развита педагогика ЭО;
- ППС значительная часть слабо подготовлена к использованию ЭО;
- методическая база по оценке качества ЭО недостаточно проработана;
- существующие системы качества университетов не в полной мере учитывают особенности ЭО;
- вопросы управления качеством и эффективностью ЭО ещё не нашли должного решения.

Педагогика ЭО должна учитывать новую обучающую среду, новые ролевые отношения преподавателя и студента, новые механизмы контроля компетенций, знаний и др. Кроме высокой квалификации в предметных областях преподаватели должны владеть инструментами ЭО.

При использовании ЭО крайне важно обеспечить высокий уровень качества образования. Факторы, влияющие на качество процесса ЭО, можно разделить на две большие группы: внешние и внутренние [10]. К внешним факторам относятся факторы, являющиеся проявлением воздействия внешней среды на процесс ЭО (государственные, социальные, демографические, финансовые). К внутренним – факторы, возникающие внутри вуза и оказывающие непосред-

редственное влияние на процесс (политика вуза в области ЭО, качество информационно-образовательной среды, уровень компетентности преподавателей и студентов в области информационных технологий и др.).

Высокое качество подготовки специалистов с использованием ЭО требует обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла процесса обучения, функционирование в университете эффективной системы качества. Процессы жизненного цикла для электронного обучения в соответствии с ГОСТ Р 53625-2009 (ИСО/МЭК 19796-1:2005): анализ потребности – анализ структуры – концепция/проект – разработка/реализация – процесс обучения – оценка/оптимизация. Для создания эффективной интегрированной системы качества университета, помимо ФГОС ВПО и профессиональных стандартов, в качестве основы могут быть приняты Европейские стандарты и директивы для внутреннего обеспечения качества ENQA [10] и стандарты, касающиеся электронного обучения. В контексте стандартов и руководств ENQA система качества университета представляет собой совокупность трёх подсистем: обеспечения качества, мониторинга качества и управления качеством. Подсистема обеспечения качества при использовании гибридной технологии должна включать:

- политику в области качества обучения;
- требования к образовательным программам;
- требования к ресурсному обеспечению подразделений, реализующих образовательную программу;
- требования к электронной информационно-образовательной среде;
- требования к учебно-методическому обеспечению;
- требования к потребителям образовательных услуг;
- требования к поставщикам образовательных услуг;

- внутренние локальные нормативные акты для обеспечения качества подготовки.

Качество реализуемого ЭО во многом определяет конкурентоспособность вузов. В связи с этим, важным представляется взаимодействие университетов с организациями, занимающимися проблемами качества ЭО. Среди таких организаций:

- Агентство по общественному контролю качества образования и развитию карьеры (АККОРК);
- Европейская ассоциация университетов дистанционного обучения (EADTU).
- Европейский фонд гарантии качества e-learning – EFQUEL (проводит общественную аккредитацию вузов и образовательных программ, занимается внедрением ЭО, созданием межвузовских электронно-библиотечных систем и др.).
- Ассоциация «Образование в информационном обществе».

Один из механизмов обеспечения качества ЭО – комплексная экспертиза электронных образовательных ресурсов, которая должна включать: содержательную экспертизу (актуальность, соответствие образовательной программе, мультимедийность и интерактивность, контроль и др.), программно-техническую экспертизу (уровень программной реализации, функциональные параметры, показатели интерфейса, поддержка международных стандартов и др.), экспертизу дизайн-эргономики (пространственное размещение информации, качество мультимедиа-компонентов, удобство навигации и др.).

Возможные критерии оценки качества ЭО:

- качество подготовки выпускников (востребованность выпускников и его карьерный рост);
- качество всех составляющих электронной информационно-образовательной среды вуза;

- реализация требований заинтересованных сторон;
- наличие международной аккредитации образовательной программы;
- эффективность используемых программных средств;
- качество нормативной документации для сопровождения ЭО.

Подведя итог, необходимо отметить следующее:

1. ЭО следует рассматривать как одну из гарантий качества инженерного образования.

2. Основа гарантий качества в сфере ЭО – стандартизация и сертификация. В настоящее время создана развитая инфраструктура, которая включает систему добровольной сертификации.

3. Вузы должны создавать внутреннюю систему повышения квалификации преподавателей и сотрудников в области ЭО.

4. Необходимо готовить экспертов в области ЭО. Создавать внутри вузов специализированные подразделения, которые совместно с разработчиками могли бы готовить электронные образовательные ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранович Б. А. Вызовы и решения: подготовка магистров для постиндустриальной экономики // Инж. образование. – 2011. – № 8. – С. 56–61.
2. Днепроvская Н. В. Открытые образовательные ресурсы как основа формирования глобальных университетских сетей // Открытое образование. – 2009. – № 2. – С. 27–33.
3. Ильюшин С. Информация, обучение, мобильность // Качество образования. – 2012. – № 9. – С. 8–9.
4. Соболева Э. Развитие компетенций с помощью e-learning // Там же. – С. 10–11.
5. Филиппович А. МАК ИКТ: Интерактивные методы работы со студентами // Там же. – С. 40–45.
6. 12 CDIO standards [Electronic resource] // CDIO: [the offic. site]. – Cambridge, MA, [2013]. – URL: http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards_free. – Tit. from the screen (usage date: 22.03.2013).
7. Siemens PLM software [Electronic resource]: [the offic. site]. – Plano, TX, 2013. – URL: <http://www.siemens.com/plm>, free. – Tit. from the screen (usage date: 22.03.2013).
8. Подлесный С.А. Концепция типовых решений при построении автоматизированных лабораторных практикумов с удаленным доступом (на примере дисциплин радиотехнических специальностей) / С.А. Подлесный, А.В. Сарафанов, В.А. Комаров. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 40 с.
9. Разумовский Д.В. Процесс электронного обучения: факторы качества // Открытое образование. – 2009. – № 2. – С. 79–85.
10. Стандарты и рекомендации для гарантии качества высшего образования в европейском пространстве [Электронный ресурс] / Европ. ассоц. гарантии качества в высш. образовании. – Йошкар-Ола: Аккредитация в образовании, 2008. – 58 с. – Электрон. версия печ. публ. – URL: http://www.enqa.eu/files/ESG_Russian%20version.pdf, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 22.07.2013).