

**А. М. Трещев,
О. А. Сергеева**
(Астрахань)

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА В КОНТЕКСТЕ СТАНДАРТОВ CDIO

Авторы подчеркивают значимость профессионального образования в повышении конкурентоспособности бизнеса. Особое внимание уделено необходимости использования стандартов Всемирной инициативы CDIO для выстраивания новой архитектуры образовательного процесса

Социально-экономические преобразования, происходящие в российском обществе, требуют адекватных изменений в системе профессиональной школы, ставя особую задачу перед университетским образованием: интеграция образовательного процесса с научными исследованиями, инновационной деятельностью и предпринимательством в сфере высоких технологий.

В обществе все четче и четче формируется представление о том, что университеты должны играть роль ядра инновационных центров. Они должны обеспечивать компании квалифицированными кадрами, быть для них источником фундаментальных и прикладных исследований, новых технологий. Университету необходимо самому заниматься лицензированием разработок и запускать инновационные венчурные проекты (стартапы), решая тем самым задачу коммерциализации результатов научных изысканий.

Студенты, обучающиеся в таких университетах, должны не только получать фундаментальные теоретические знания, но и обучаться предпринимательству, чтобы в дальнейшем реализовать свои амбициозные идеи на производстве, в реальном секторе экономики.

В университетское образование необходимо включить таких курсов, которые позволили бы студентам получить представление о современных производственных системах и менеджменте мировых лидеров бизнеса.

К наиболее изучаемым в зарубежных вузах производственным системам, появившимся в конце прошлого века и оказавшим значительное влияние на конкурентоспособность компаний, относятся концепция бережливого производства и методология шести сигм [2, 3].

Создателем концепции бережливого производства является автомобильная компания Toyota, которая с середины прошлого века выстроила свою производственную систему, основанную на устранении тех видов деятельности, которые не создают дополнительной ценности. Производственная система компании Toyota предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

Методология шести сигм (6σ) восходит корнями к новым подходам к стандартизации методов учета дефектов компании Motorola. В идеале производство, организованное с учетом методологии 6σ, должно было выпускать продукты, практически не имеющие изъянов.

Отвечая новым вызовам времени, Астраханский государственный университет стал обучать принципам бережливого производства студентов, обучающихся на бакалаврских и магистерских программах, слушателей программ подготовки и переподготовки кадров, к числу которых относятся представители бизнеса, органы государственной и муниципальной власти, руководители различных учреждений социальной сферы.

Учебный процесс выстраивается нами на основе стандартов Всемирной инициативы CDIO, одним из авторов которой является профессор аэронавтики, астронавтики и инженерных систем Массачусетского технологического института (США) Э. Кроули [4, 6, 7]. CDIO представляет собой крупный международный проект по реформированию инженерного образования, который был запущен в 2000 г. Этот проект под названием «Всемирная инициатива CDIO» включает технические программы ведущих инженерных школ и тех-

нических университетов США, Канады, Европы, России, Соединенного Королевства, Африки, Азии и Новой Зеландии. Видением проекта является предоставление студентам образования, которое подчеркивает инженерные основы, изложенные в контексте жизненного цикла реальных систем, процессов и продуктов «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй».

Возникает вопрос, почему именно CDIO, и возможно ли использовать эту инициативу в гуманитарном, естественно-математическом, педагогическом, общественно-политическом образовании?

Необходимо заметить, что любая продукция или услуга проходит свой жизненный цикл, который включает в себя период от возникновения потребности в создании продукции (услуги) до её ликвидации вследствие исчерпания потребительских свойств. Международный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» определяет жизненный цикл как эволюцию системы, продукции, услуги, проекта или иного рукотворного объекта от замысла до прекращения использования [1].

Типичные этапы жизненного цикла продукции можно представить в следующей последовательности: маркетинг и изучение рынка; проектирование и разработка продукции; планирование и разработка процессов; закупки; производство или предоставление услуг; проверка; упаковка и хранение; реализация и распределение; установка и ввод в эксплуатацию; техническая помощь и обслуживание; послепродажная деятельность; утилизация или переработка в конце последнего срока службы.

Жизненный цикл продукции может несколько варьироваться в зависимости от присущих ей конкретных особенностей, поэтому из этой цепочки могут выпадать отдельные элементы, кроме, конечно, цепочки «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление», которая выступает универсальной моделью всего жизненного цикла продукта, услуги, проекта или иного рукотворного объекта.

Цепочка «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» (CDIO) выступает своеобразной молекулой ДНК, в которой содержится вся «генетическая» информация об эволюции рукотворных объектов (систем, продукции, изделий, услуг, проектов) от за-

мысла до прекращения использования. Это дало нам основание использовать философию «Всемирной инициативы CDIO» не только для совершенствования практики инженерного образования.

CDIO создаёт необходимый контекст профессионального образования, поскольку прописывает общую философию образовательных программ и учебных планов, предусматривает использование активных форм обучения с целью включения студентов в решение практико-ориентированных заданий, предполагает развитие у профессорско-преподавательского состава педагогических компетенций и умений создавать продукты и системы, а также аудит и оценку программ и успеваемости студентов.

Использование стандартов «Всемирной инициативы CDIO» позволяет по-новому выстраивать архитектуру образовательного процесса, основанного на постоянной активизации учебной деятельности студентов.

Организованный в Астраханском государственном университете учебный процесс направлен на моделирование предметного и социального содержания профессионального труда, что способствует трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

Всемирная инициатива CDIO состоит из 12 стандартов, суть которых сводится к следующему:

1) создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла – Задумка, Проектирование, Реализация и Управление – является общим контекстом развития инженерного образования;

2) необходимо чёткое, подробное описание приобретённых личностных, межличностных и профессиональных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы;

3) учебный план включает в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и нацелен на интегрирование в преподавании личностных, межличностных компетенций, а также компетенций создавать продукты и системы;

4) предполагается наличие вводного курса, который закладывает основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и нацелен на обучение основным личностным и межличностным компетенциям;

5) в процессе обучения студент участвует

как минимум в двух учебно-практических заданиях по проектированию и созданию изделий, одно из них он выполняет на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне;

6) оснащение учебными помещениями, в которых возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения;

7) учебные задания должны носить интегрированный характер, направлены на освоение дисциплинарных знаний, а также личностных, межличностных компетенций и умений проектировать и создавать новые продукты и системы;

8) стандарты требуют от профессорско-преподавательского состава повышения их педагогических способностей и компетентности в навыках CDIO;

9) разработана система оценки успеваемости студентов в усвоении личностных, межличностных компетенций, способности создавать продукты и системы, а также дисциплинарных знаний;

10) осуществляется оценка образовательной программы студентами, преподавателями, представителями бизнес-сообществ и другими ключевыми субъектами с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.

Реализация стандартов CDIO нашла свое отражение в разработанной нами образовательной программе «Бережливое производство + 6 сигм». Программа курса направлена на углубление у обучающихся знаний в области современного производственного менеджмента и формирование навыков и компетенций для профессионального участия в разработке тактики и стратегии развития компаний, повышение их конкурентоспособности.

Занятия строятся в форме группового обсуждения задач, презентаций в аудитории, совместных решений концептуальных вопросов, что позволяет развивать у студентов критическое мышление.

Они учатся выделять причинно-следственные связи; рассматривать новые идеи и знания в контексте уже имеющихся; отвергать ненужную или неверную информацию; понимать, как различные части информации связаны между собой; выделять ошибки в рассуждениях; избегать категоричности в утверждениях; определять ложные стереотипы, ведущие к неправильным выводам; от-

личать факт, который всегда можно проверить, от предположения и личного мнения.

Разработанный нами курс способствует также развитию у студентов системного мышления, которое так необходимо современному специалисту. Мы учим студентов тому, что любая проблема должна рассматриваться как проявление системы, а не как отдельное явление, некий результат или событие. У студентов развивается совокупность практических навыков, которые основаны на убеждении, что составные части системы можно лучше всего понять в контексте их отношений друг с другом или с другими системами.

Подходы CDIO наиболее ярко проявляются при организации проводимой нами симуляционной игры «Организация производства», которая является составной частью образовательной программы «Бережливое производство + 6 сигм». В отличие от традиционных форм обучения бизнес-симуляция позволяет очутиться «внутри» процесса, получить конкретный опыт постоянного совершенствования бизнес-процессов.

Игра проходит в несколько раундов, в ходе которых участники пробуют новые подходы, создавая «производство на столе», которое должно отвечать жестким условиям «рынка», моделируемым в этой симуляции.

В процессе моделирования (сборки трех моделей автомобилей Lego) происходит развертывание следующих стадий «Понимание – Проектирование – Реализация – Управление».

Понимание. Вместо разработки идеи (соответствующий первый шаг нового проекта) участники игры должны будут прийти к пониманию состояния процесса и потребностей потребителей, нарисовать карту потока продукции.

Проектирование. На этой стадии студенты должны определить объемы потребностей пользователей, провести коллективное обсуждение возможных подходов к проблеме, найти «узкие места» моделируемой системы и пр.

Реализация. Идея этого шага концептуально подобна стадии проектирования, только здесь происходит фактическое внедрение проекта, и студенты приобретают различный набор практик, во время которых осуществляется их анализ.

Управление. На этой стадии студенты сталкиваются с решением таких вопросов, как обнаружение и исправление дефектов как са-

мих изделий, так и отклонений в поставке товара заказчику в установленные сроки.

В рамках игры студенты обучаются практическому применению философии бережливого производства, осознают преимущества коллективных действий, направленных на улучшение производственных систем, знакомятся с функционированием инструментов Lean Manufacturing, разрабатывают стратегический план преобразований и внедрения философии в моделируемой ситуации и др.

Оценка усвоения обучающимися учебного материала осуществляется нами на основе идей Б. Блума и Д. Кратволя о таксономии педагогических целей [8].

В таксономии выделяется иерархический список из шести уровней познавательной деятельности, начиная с самого простого, припоминания знания, до наиболее комплексного, состоящего в выработке суждений о ценности и значимости той или иной идеи: *знание* как усвоение информации (факты, термины, процессы, классификации), воспроизведение важной информации; *понимание* – способность объяснить факты, интерпретировать, перефразировать материал, объяснить важную интерпретацию; *применение* – способность использования знаний в новых ситуациях, решение закрытых проблем; *анализ* – способность разделять целое на части для лучшего понимания, решение открытых проблем; *синтез* – умение комбинировать элементы для создания нового целого, нахождение уникальных ответов к проблемам; *оценка* – способность оценивать значение или использование информации на основе определенных стандартов. Вынесение критических суждений, основанных на прочных знаниях.

В своей педагогической практике мы используем технологию «Кубик Блума». На гранях кубика написаны начала вопросов и заданий: «Почему», «Объясни», «Назови», «Предложи», «Придумай», «Поделись».

Преподаватель (или студент) бросает кубик. Необходимо сформулировать вопрос к учебному материалу по той грани, на которую выпадет кубик.

К примеру, вопрос, начинающийся со слова «Назови...», может соответствовать уровню репродукции, то есть простому воспроизведению знаний. Вопросы, начинающиеся со слова «Почему...», соответствуют так называемым процессуальным знаниям. Студент в данном случае должен найти причинно-след-

ственные связи, описать процессы, происходящие с определенным предметом или явлением. Отвечая на вопрос «Объясни...», студент использует понятия и принципы в новых ситуациях, применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях, демонстрирует правильное применение метода или процедуры. И, конечно же, задания «Предложи...», «Придумай...», «Поделись...» направлены на активизацию мыслительной деятельности студента. Обучающийся должен выделить скрытые (неявные) предположения, провести различия между фактами и следствиями, проанализировать, оценить значимость данных, использовать знания из разных областей, обращая внимание на соответствие вывода имеющимся данным.

В то же время основным субъектом, осуществляющим новую архитектуру образовательного пространства, является педагог. Поэтому так важно в рамках CDIO заботиться о развитии компетентности профессорско-преподавательского состава в навыках жизненного цикла продукции и совершенствовании их педагогических способностей.

Целенаправленное обучение сотрудников Астраханского государственного университета началось в 2008 г. с изучения опыта мировых компаний по организации производственной системы и менеджмента. Целями создания системы организационного обучения явилось обеспечение конкурентоспособности университета, развитие управленческого потенциала руководителей; создание кадрового резерва, формирование современных деловых навыков сотрудников, повышение эффективности работы университета; развитие корпоративной культуры, а также осознание и принятие философии Всемирной инициативы CDIO, согласно которой создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла – Задумка, Проектирование, Реализация и Управление – является общим контекстом развития третичного образования.

Созданная в университете система организационного обучения убедительно доказывает, что изучение преподавателями современных теорий менеджмента (бережливое производство, теория ограничения систем, сбалансированная система показателей и другое) развивает их компетентности в области проведения интегрированных практических занятий, в применении методов активного обучения в ходе занятий, в оценке успеваемо-

сти студентов, а также личностных, межличностных компетенций [5].

Опыт нашей работы показал, что внедрение в практику университетского образования стандартов Всемирной инициативы CDIO, формирование у студентов и преподавателей бережливого мышления позволяет развивать инновационную деятельность вуза, к кото-

рой относится: создание технопарка, инновационных центров, малых инновационных предприятий, а также активизация взаимодействия с малым, средним и крупным бизнесом посредством выполнения хоздоговорных работ; вовлечение студентов в реальные патентно-инновационные и производственные процессы.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288 – 2005. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М., 2005.
2. Молдавская Е. Э., Трещев А. М. Пути адаптации концепции бережливого производства в самообучающейся организации // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2012. – №1. – С. 199–202.
3. Трещев А. М. Бенчмаркинг как инструмент управления университетом // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. – 2011. – №5–6. – С. 244–249.
4. Трещев А. М., Сергеева О. А. Всемирная инициатива CDIO как контекст профессионального образования // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №4 ; URL: <http://www.science-education.ru/104-6589> (дата обращения 06.08.2012).
5. Трещев А. М., Сергеева О. А. Методы и формы организационного обучения сотрудников университета // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – №2. – С. 295–299. (Серия: Педагогика, психология).
6. Crawley E. F. The CDIO Syllabus Report – A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education, Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics, Cambridge, Massachusetts, 2001.
7. Crawley E. F., Brodeur D. R., Soderholm D. H. The education of future aeronautical engineers: conceiving, designing, Implementing and operating, Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics, Cambridge, Massachusetts, 2006.
8. The Taxonomy of Educational Objectives; The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain, Benjamin S. Bloom (Ed.) New York: David McKay Company, 1956.

