



М.Н. Просекова

УДК 001.14(1).132

Реализация международного стандарта CDIO и инновационные подходы к методологии научного творчества

Тюменский государственный нефтегазовый университет
М.Н. Просекова

Инновационные методы научного творчества на основе критериев международной инициативы CDIO – принципиально новый подход к инженерному образованию. Разработаны и применяются объективизированные контрольно-оценочные средства элементов и этапов магистерской диссертации, с ориентацией на стадию, соответствующую этапу «производство» в части «апробация» и «валидация». Научная статья продолжает опубликованные ранее работы автора [1, 2].

Ключевые слова: инновации в высшем инженерном образовании, методология конкретного научного исследования по алгоритму «планирование-проектирование-производство-применение».

Keywords: innovation in higher engineering education, methodology of scientific research on the particular algorithm.

Инженерное образование предыдущего периода заключалось в развертывании следующей цепочки: «обучение – освоение технических знаний – приобретение навыков – практика». Смысл и дух международной программы CDIO направлены на создание характеристик инженерного образования адекватных современному состоянию общества, науки и техники. При этом образовательный процесс предполагает следующие элементы: «обучение – практика – освоение технических знаний – практика – приобретение навыков – практика – корреляция результатов – практическое применение всего объема знаний». Дальнейшее продолжение образования, проходящего под девизом «образование через всю жизнь» складывается в индивидуальную «образовательную траекторию».

Компетентностный подход к высшему инженерному образованию ставит задачу разработки инструментария для формирования компетенций будущего магистра и соответствующего инновационного методического сопровождения

их реализации. Программа CDIO формулирует сквозную цель: «Выпускники должны быть способны к комплексной инженерной деятельности: Планировать (Conceive), Проектировать (Design), Производить (Implement) и Применять (Operate) инженерные продукты, процессы и системы в современной среде, основанной на командной работе специалистов» [3, с.5].

Стандарт CDIO направлен на «устранение противоречий между теорией и практикой в инженерном образовании» через «усиление практической направленности обучения, а также введения системы проблемного и проектного обучения» [3, с.2]. К данным противоречиям можно отнести разрыв между теорией и практикой, отставание образовательной практики от уровня развития современной научной теории, predeterminedной, в том числе таким беспрецедентным достижением современности, как IT-технологии. По выражению исследователя в области информационных технологий, соучредителя Concept Labs SA, главного технолога BT Labs П. Кокрей-

на (P. Cochrane): «Imagine this school with children that can read and write, but with teachers who cannot, and you have a metaphor of the information age in which we live» (Вообразите школу с детьми, которые умеют читать и писать, но с учителями, которые не умеют, и вы получите представление о Веке информации, в котором мы живем ¹) [4, 5]. Речь идет о школе, но к ступени высшего образования эта характеристика применима не в меньшей степени.

В Тюменском государственном нефтегазовом университете для магистрантов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» введен пропедевтический курс «методология научного творчества», где ключевая задача – подготовка к написанию диссертации магистра. Она решается путем инновационных разработок в области методологии научного творчества, выстраиваемых с ориентацией на формирование знаний магистрантов о сути ключевых этапов международного стандарта инженерного образования CDIO (программы «4П»). Важным элементом учебно-методического процесса являются контрольно-измерительные материалы (дидактические), и контрольно-оценочные средства, поскольку тестовые задания имеют малую эффективность в силу разнообразия тем исследований. Формальную сторону научного исследования в форме магистерской диссертации сверяет нормоконтролер на соответствие ГОСТу. Вопрос заключается в том, как организовать объективное оценивание проектов? Как преодолеть субъективность? Каковы критерии оценки? Могут ли они быть жестко-формализованы?

Авторская методика предполагает использование, в том числе таких методов, как аннотирование, дефиниция ключевых слов, реферирование, рецензирование

в качестве инновационных элементов, формирующих оценку разрабатываемого проекта в целом или его части. При этом для магистрантов не является тайной суть, смысл, предназначение аннотации, реферата, а в результате магистранты приобретают понимание того, чем отличается магистерская диссертация, как исследовательский проект, от реферата, преодолевая досадный ошибочный подход, характерный для предыдущих этапов собственного обучения.

Сложнее и интереснее обстоит дело с оценкой (апробацией, проверкой валидности) содержательной стороны магистерской диссертации. Авторская методика предлагает последовательное и взаимосвязанное проведение взаимоконтроля, позволяющего наладить «обратную связь» между исследователями. Основные формы взаимоконтроля также формализованы, проводятся с использованием ряда контрольно-оценочных средств в форме таблиц, заполняемых обучаемыми. Например, дано задание на взаимное аннотирование полученных на определенном промежуточном этапе материалов диссертации. На лекциях объясняется, что такое аннотация, как пишутся разделы «аннотация / summary» и «ключевые слова / keywords», а также цели, задачи и принципы реферативной проработки материала, проясняется разница форматов, корреляция процедурной стороны аннотирования/реферирования/конспектирования с элементами личного научного творчества при формировании инженерного проекта. Реферат – краткое изложение трех и более письменных источников, следуя основной логике автора, в отличие от аннотации, содержит комментарии к ключевым положениям текста, предполагает «мысли читающего на полях», конспект предполагает тщательное цитирование и т.д.

¹ Пер. с англ. цит. по: Пахомов Д. Дом, в котором мы живем // IT-Партнер. 2011. № 5. С. 8.

Далее коротко ставится задача в три этапа:

1. Индивидуальный.
2. Парный.
3. Групповой.

На первом этапе «задание на самостоятельную работу индивидуально»: написать мини-реферат (объем 3 страницы) на материале конспектов трех и более статей, оформить, связывая текст реферата с цитатами, а цитаты со ссылками на литературу. Второй этап «парная работа»: проверить содержание реферата, работая в парах, провести работу над ошибками. При этом «Задание координатору занятия (старосте)»: раздать задания, следить за ходом выполнения, отвечать на вопросы, собрать результаты, организовать проверку в парах, собрать результаты, выборочно проверить качество выполнения. Такая методика обеспечивает взаимодействие будущих инженеров в коллективе, возможность задать друг другу вопросы, дать друг другу советы, взаимно прояснить общие проблемы и осуществить поиск их решения. Третий этап «групповое обсуждение»: три «последних» разработки представляют устно, магистранты слушают, задают вопросы, формулируют советы по работе над ошибками в адрес разработчика.

Проверка валидности разрабатываемого проекта на этапе технико-экономического обоснования исследования, относящегося в терминах CDIO к этапу «производство», может быть произведена посредством научных методов аннотации, рецензии. Взаимное аннотирование (констатационно-безоценочное), реферирование (дескриптивно-оценочное) и особенно рецензирование (оценочное, рассуждающее) материалов исследования выступает методом организации взаимоконтроля обучающихся. Например, трижды в течение курса обучения магистранты выполняют «задание на самостоятельную работу в парах: обменяться кейсами с материалами магистерской диссертации, проверить их

содержание, дать письменный анализ по предложенной схеме (на бланке) или в свободной форме, завизировать подписью проверявшего (на случай не критического отношения результаты выборочно перепроверяются, мотивом служит отсутствие замечаний, пожеланий, вопросов и др.). Проверяемый заполняет графу «корректирующие мероприятия» – «работа над ошибками», либо отвечает на замечания, защищая фрагменты исследования. Задание координатору группы: сформировать «пары» рецензируемый-рецензент по принципу «сильный-слабый», «сильный-сильный», или произвольно; раздать бланки, собрать, проверить их содержательное заполнение, завизировать словами «проверено, требованиям соответствует», «проверено, переработать (с указанием причины)».

Среди магистрантов-мужчин этот алгоритм производит крайне сильное впечатление, так, в ходе уже первой деловой игры они, помимо запланированного обогащения знаниями, сравнили свой уровень навыков-умений-знаний с уровнем других участников группы, привнося дух соревновательности / соперничества. Магистранты-девушки продемонстрировали высшую степень лояльности, склонность приписывать оппоненту «скрытые» достоинства. Так, на первом занятии «Выбор темы научного исследования» за пять минут деловой ролевой игры «Здравствуй, ты чем занимаешься?» группа из 20 человек определила: 1. Самую актуальную (интересную) тему магистерской диссертации; 2. Самую необычную тему; 3. Темы – «двойники», и даже, как «побочный эффект» – решили некую сверхзадачу, которая не ставилась преподавателем – сумели догадаться, кто из магистрантов пришел после окончания бакалавриата по аналогичной «автоматизации энергосистем» специальности из Тюменской Государственной Архитектурно-Строительной Академии, и из академических групп «классического» Тюменского Государ-

ственного Университета. Итоги послужили своеобразным входным тест-контролем, позволяющим определить уровень исходных навыков и знаний и опереться на интеллектуальный потенциал каждого. Магистранты из зарубежных стран (Турция, Китай, Казахстан) демонстрируют уровень не ниже выпускников академического бакалавриата российских региональных университетов.

Главная задача, диктуемая разделом «Стандарт 1 – CDIO как контекст инженерного образования» предполагает «принятие принципа, согласно которому развитие и реализация жизненного цикла продуктов, процессов и систем проис-

ходит в рамках модели «планирование – проектирование – производство – применение». Модель «4П» определяет содержание инженерного образования» [3, с. 5]. Прикладной задачей инженерного образования, вытекающей из духа CDIO, является разработка контрольно-оценочных средств, а также формирование способности самооценки по объективным критериям, включая апробацию и валидацию проекта на стадии Implement (производство). С целью формирования устойчивых навыков оценивания научных инженерных разработок, продуктов, схем, процессов, алгоритмов, решения промышленных или производственных

Таблица. 1. Фрагмент рецензии на материалы магистерской диссертации

Рецензия (отзыв) на научную разработку магистранта <u>ФИО</u> , группа <u> </u>						
№ п	Наименование раздела диссертации, объем, оформление	Соответствие требованиям оформления, ГОСТам, международному стандарту 1 CDIO, отраслевым нормативным документам и требованиям	Наличие логики изложения и ее форма	Научная обоснованность, или соответствующие подтверждающие документы	Оценочные суждения: (8 положительных и 2 отрицательных момента), советы по работе над ошибками	Корректирующие мероприятия
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема исследования	Утверждена /не утверждена заседанием кафедры	Соответствует/ не соответствует (пояснить, в чем именно)	Например: «входит в закрепленную за кафедрой хоздоговорную тему, утверждена приказом по кафедре», «представлялась на кон курсе В.И.Потанина» и т.д.	Например: «сократить количество слов», «конкретизировать»	Приложить выписку из приказа

задач, помимо прямого неформального обсуждения, анализирования, критики, применяется условно-формализованный прием рецензирования при помощи бланка, примерный образец (фрагмент) приведен в табл.1.

В приведенном фрагменте заполнение произведено для примера, критерии и разделы оценки находятся в стадии разработки, с учетом каналов «обратной связи», – так, формулировки, полученные в ходе самостоятельной работы магистрантов предпочтительнее, ибо выявляют:

1) базу (массив данных) для формирования общих критериев оценки, применительно к направлению инженерной деятельности;

2) новые идеи и подходы;

3) новые задачи для практикумов;

4) проблемные точки, которые подлежат коррекции на ближайшем практическом занятии;

5) помогают определить форму проведения тренинга.

Формализованный бланк рецензии может служить также неким «подтверждающим документом» о состоянии инженерного проекта на том или ином этапе исследования.

К разделам, подлежащим итоговому оценочному анализу при взаимном рецензировании материалов магистер-

ской диссертации, относятся также: титульный лист, содержательный план диссертации, разделы – актуальность, степень разработанности проблемы, теоретическая база исследования, методологическая база исследования, предмет, цель, задачи исследования, постановка проблемы, рабочая гипотеза, программа проведения исследования.

Согласно Международному Стандарту CDIO, развитие инженерного образования «должно иметь вид непрерывного улучшения и интеграции в мировое образовательное пространство» [3, с. 2]. Инженерные разработки мирового уровня и значения невозможны без доступа к мировым достижениям инженерного образования, техники, технологии, методологии. На реализацию перехода к стандартам CDIO направлена представленная методика ведения дисциплины «методология научного творчества», промежуточные результаты апробации которой были опубликованы в материалах конференций на базе Томского государственного университета, Томского политехнического университета [1], Тюменского государственного нефтегазового университета, а также мероприятий, проводимых под патронажем Ассоциации инженерного образования РФ [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Просекова М.Н. Интерактивное взаимодействие как интенсивные методы группового участия в научно-исследовательском процессе / М.Н. Просекова, Д.З.А.А. Мохаммед // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: сб. тр. междунар. науч.-метод. конф., Томск, 26-30 марта 2013 г. – Томск, 2013. – С. 83-85.
2. Просекова М.Н. Инновационные технологии в преподавании курса магистерской подготовки «История и методология науки» / М.Н. Просекова // Инновации в профессиональном образовании. / Материалы Международной научно-практической конференции. Тюмень. ТюмГНГУ. 2013. – с.77-79.
3. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А. И. Чучалина, Т. С. Петровской, Е. С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 17 с.
4. Cochrane P. A guide at the side or a sage on the stage [Electronic resource] // Peter Cochrane: [a personal site]. – [s. l.], 2014. – URL: <http://archive.cochrane.org.uk/opinion/archive/guardian/9.php>, free. – Tit. from the screen (usage date: 09.12.2014).
5. Пахомов Д. Дом, в котором мы живем // IT-Партнер. – 2011. – № 5. – С. 4-8.