

УДК 378.44 + 62

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ И МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО ГРАНТУ В. ПОТАНИНА
(ПО ДОГОВОРУ № ГСГК-64/18 ОТ 24.07.2018)**

А.Х. Байбурин, Н.В. Кочарин

В статье дается краткая аннотация проекта по гранту В. Потанина – разработка магистерских программ по направлению «Строительство». Кратко описывается содержание единого цикла новых учебных курсов по методам инноваций в строительстве: «Функционально-стоимостной анализ», «Теория решения изобретательских задач», «Планирование эксперимента» и «Патентование». Курсы связаны в единый цикл сквозной логикой НИР магистра и учебными заданиями. Дается аннотация выпущенных учебных пособий для магистрантов инновационных программ обучения. Описаны формы демонстрации результатов проекта в вузе и сторонних организациях.

Ключевые слова: высшее образование, магистерская программа, методы инноваций, функционально-стоимостной анализ, теория решения изобретательских задач, планирование эксперимента, патентование.

Введение

В стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года отмечено, что ожидаемая новая волна технологических изменений в строительстве существенно усиливает роль и значение инноваций [1]. Формируется новая технологическая база, основанная, в том числе на использовании чистой энергетики, аддитивных технологий, нанотехнологий, композитных и углеродных материалов, искусственного интеллекта. В тоже время наблюдается отставание РФ по глобальному индексу инноваций, продолжается «отток мозгов». По рейтингу ООН, Россия занимает 32 место по уровню образования, а доля наукоемкого производства сократилась до 0,3 % (в США, Китае, Японии – около 15 %).

Академики РААСН выражают тревогу по поводу качества современного архитектурно-строительного образования: согласно ФГОС, 40 % трудоемкости программ составляют общие, не профессионально ориентированные дисциплины: «Философские проблемы науки и техники», «История и методология науки и техники», «Информационные технологии» и т.д. [2]. Указанные дисциплины (в том виде, в котором они обычно преподаются) не формируют навыки создания инноваций, далеки от профессиональной базы для их внедрения.

В результате опыта работы с магистрантами было выявлено два факта: низкий общий уровень выпускных квалификационных работ магистров и в то же время возможность выполнить исследование на уровне инновации, применяя эффективные методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), функционально-стоимостного анализа (ФСА) и планирования эксперимента [3–11].

Современный технологический уклад мировой экономики, быстрое устаревание знаний, предъявляют новые требования к образованию: от фактологического обучения к методологическому. Совершенствование содержания магистерских программ должно способствовать освоению знаний и навыков методологии инноваций, что будет гарантировать востребованность выпускников на региональном, национальном и международном рынках труда. В статье рассмотрены результаты разработки образовательного проекта по гранту В. Потанина, отвечающего современным вызовам.

Краткая аннотация образовательного проекта

Командой из семи человек разрабатывался единый цикл новых учебных курсов по методам инноваций в строительстве: «Функционально-стоимостной анализ», «Теория решения изобретательских задач», «Планирование эксперимента» и «Патентоведение» в рамках действующей магистерской программы «Строительные технологии и механика сооружений» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство». В команду входили один советник РААСН, д.т.н., доктор педагогических наук, три кандидата технических наук, два преподавателя.

В рамках проекта подготовлены учебные курсы, связанные в единый цикл сквозной логикой НИР магистра [8, 10] и учебными заданиями.

1. Функционально-стоимостной анализ: построение структурной, функциональной и стоимостной моделей объекта исследования, анализ и постановкой задач исследований. Проведение исторических исследований объекта и прогнозирование путей его развития в соответствии с закономерностями развития, расширение поискового поля исследования.

2. Теория решения изобретательских задач: законы развития технических систем, приемы разрешения противоречий, решение поставленных изобретательских или исследовательских задач.

3. Планирование эксперимента: теория планирования эксперимента и обработки его результатов с целью оптимизации структуры и параметров полученных решений и получения достоверных данных с наименьшими затратами.

4. Патентоведение: основы патентного права; проведение патентно-информационных исследований; исследование патентной частоты; защита авторских прав.

Особенность совместного применения курсов заключается в сквозных учебных заданиях и понимании логики развития объектов профессиональ-

ной деятельности, нацеленных на результат в виде инноваций и воспитании творческих личностей.

Отличие от подобных учебных курсов заключается в системном эффекте их совместного применения в эвристической связке: анализ исследовательского пространства (поля) → задача → решение → эксперимент (оптимизация полученных решений) → инновация (с патентованием), а также в применении проблемно-поискового и проектного методов обучения.

Указанные модули могут быть введены в любые другие магистерские программы, реализуемые в архитектурно-строительном институте по строительному направлению. Реализация учебных курсов формирует компетенции согласно ФГОС ВО магистратура по направлению 08.04.01 Строительство (приказ МОиН РФ №482 от 31.05.2017) и профессиональным стандартам, например, «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (код 40.011).

В качестве партнеров выступали Министерство строительства и инфраструктуры Челябинской области, СРО «Союз строительных компаний Урала и Сибири», заинтересованные компании и предприятия (ОАО ЧелЖБИ-1, ООО «Штрих», ООО «Челябобллескомплект», ООО «СК-Проект», АО «Альфа Кинетика» и др.).

Анализ результатов проекта

Созданы рабочие программы новых учебных курсов, которые формируют инновационное мышление, связаны между собой четкой логикой:

- функционально-стоимостной анализ – анализ исходного состояния объекта исследования, выявления проблем и постановка задач исследований;
- теория решения изобретательских задач – решение поставленных задач и прогноз путей дальнейшего развития;
- теория планирования эксперимента – оптимизация методов исследований и структурно-параметрических решений в рамках НИОКР;
- патентование – навыки исторического метода исследования объектов и защиты авторских прав.

Функционально-стоимостной анализ (1-й семестр, 3 зачетные единицы (ЗЕ), 54 часа, экзамен). Краткое содержание: анализ объекта исследования с построением структурной, параметрической, функциональной и стоимостной моделей объекта (продукции, процесса или услуги); формулировка и ранжирование функций; поиск нежелательных эффектов; анализ затрат; постановка задач исследований. Выполнение семестровых заданий «Патентный поиск по теме исследования магистра», «ФСА строительной системы или технологии и/или конструкции». Учебная литература [4–7].

Теория решения изобретательских задач (2-й семестр, 3 ЗЕ, 54 часа, экзамен). Краткое содержание: законы развития технических систем, приемы разрешения противоречий, фонды изобретательских эффектов, решение

учебных задач, качества творческой личности. Выполнение семестровых заданий «Формулировка и разрешение противоречий по выявленным задачам (см. курс ФСА) в теме исследования»; «Проведение исторического исследования развития объекта с прогнозированием путей его развития». Учебная литература [3–5, 7, 9].

Теория планирования эксперимента (3-й семестр, 2 ЗЕ, 36 часов, зачет). Краткое содержание: математическая теория планирования эксперимента; обработка результатов эксперимента; проверка статистических гипотез; решение учебных задач. Выполнение семестрового задания «Составление плана полного факторного эксперимента по оптимизации полученных решений».

Патентование (4-й семестр, 2 ЗЕ, 36 часов, экзамен): основы патентного права; проведение патентно-информационных исследований; исследование патентной частоты; способы защиты авторских прав. Выполнение семестровых заданий «Составление заявки на полезную модель или изобретение по теме исследований»; «Анализ внешней социально-технологической среды и варианты проектов внедрения подготовленной заявки на патент». Учебная литература [8, 10].

Ожидаемый результат обучения в виде заявок на изобретения в каждой группе обучаемых магистрантов был достигнут – подготовлено и подано 3 заявки. По другим заявленным показателям результат достигнут в неполном объеме: количество публикаций в научных журналах, сборниках конференций (8 публикаций); количество студентов, поступивших в аспирантуру (1 человек с курса); количество вузов, применивших новые учебные курсы (пока нет). Однако за период менее года трудно было ожидать больших результатов.

В рамках гранта изданы учебные пособия:

1. Байбурин А.Х., Кочарин Н.В. Методы инноваций в строительстве. Учебное пособие [5].

В учебном пособии на примерах из строительства представлены законы развития технических систем, разработанные в рамках теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), а также основные положения и пример функционально-стоимостного анализа (ФСА). В помощь преподавателям представлены задания для самостоятельной работы студентов, рекомендации по проведению практик, подготовки выпускной квалификационной работы магистра. Цель пособия – акцент в обучении магистров на освоение компетенции владения методами инноваций.

2. Научно-исследовательская работа магистрантов инновационной программы с основами патентования: учебное пособие / А.Х. Байбурин, Н.В. Кочарин, И.А. Шишкеедова, Б.В. Шмаков [8].

Учебное пособие имеет две части. Первая часть – это, в большей мере, методические указания, содержащие информацию по выбору направления

исследований, формулированию цели и задач, написанию обзора состояния вопроса по теме, составлению плана проведения исследований, а также по публикации и внедрению результатов выполненной работы. Отдельные разделы первой части посвящены применению ФСА, созданию информационного фонда, участию в грантовых конкурсах. Вторая часть посвящена основам патентования и знакомит студентов с понятиями изобретения, полезной модели, промышленного образца. В этой части приведена информация по проведению патентного поиска и оформлению патентных прав.

3. Шмаков Б.В., Байбурун А.Х. Теория решения изобретательских задач: учебное пособие [9].

В учебном пособии представлены законы развития технических систем, разработанные в рамках теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), а также основные положения этой теории. Пособие необходимо использовать для решения задач, поставленных в результате функционально-стоимостного анализа (ФСА) рассматриваемой системы, а также анализа методом качественных структур (МКС) при выполнении магистрантами выпускной квалификационной работы, в процессе выполнения исследований, прохождения практик, при оформлении результатов работы. Инновационной составляющей пособия является использование МКС во взаимосвязи с ТРИЗ, вскрывающем глубинные смыслы законов развития систем.

Готовятся к изданию учебные пособия:

4. Горбунов Н.И., Кочарин Н.В., Байбурун А.Х. Теория планирования эксперимента: учебное пособие. В пособии представлены общие принципы планирования и проведения промышленного эксперимента, описание этапов активного эксперимента, метод эволюционного планирования, последовательный симплекс-метод, задачи для магистров по планированию эксперимента.

5. Функционально-стоимостной анализ: учебное пособие / Байбурун А.Х., Кочарин Н.В., Прохоров Ю.Ф., Кухаренко С.И., Примак Н.Б., Шмаков Б.В. В пособии представлены общие положения теории систем, описание хозяйственной системы как объекта управления, принципов действия систем, этапов функционально-стоимостного анализа, представлена методика функционально-идеального моделирования, ФСА организационных структур.

Для обучения оборудованы рабочие места программы AiCCT (Анализ и синтез систем, ООО «Аналитика»), в которой формализован ФСА и приемов разрешения технических противоречий ТРИЗ. В обучении также используются лицензионные программы для компьютерного моделирования и научных исследований LIRA, REVIT, ELCAD, MATLAB и др. Для сложных задач возможно использование суперкомпьютера «Торнадо ЮУрГУ», который занял 54 место в рейтинге суперкомпьютеров в мировом рейтинге HPCG.

Демонстрация результатов проекта

Учебные пособия, выпущенные в рамках проекта, будут распространяться в других вузах, среди строительного сообщества и сообществ ТРИЗ/ФСА.

Пособие «Методы инноваций в строительстве» издано в издательстве «Лань» и распространяется на федеральном уровне среди вузов.

Пособие «Научно-исследовательская работа магистрантов инновационной программы с основами патентоведения» передан в отдел инноваций РААСН (Российской академии архитектурно-строительных наук, вице-президент по направлению «Инновации» академик В.А. Ильичев) для поддержки распространения на уровне академии.

Результаты выполнения проекта докладывались на очередной конференции «Наука ЮУрГУ» и получили одобрение в учебно-методической комиссии архитектурно-строительного института ЮУрГУ.

В рецензируемом журнале из списка ВАК выпущена статья: Байбурин А.Х., Кочарин В.Н., Ульрих Д.В. «Совершенствование магистерских программ по направлению “Строительство” для обучения навыкам инновационного мышления» [11].

Заключение

1. Разработаны рабочие программы дисциплин, связанные в единый цикл сквозной логикой научно-исследовательской работы (НИР) магистрантов и учебными заданиями: функционально-стоимостной анализ (ФСА); теория решения изобретательских задач (ТРИЗ); планирование эксперимента; патентоведение.

2. Приобретены и установлены 5 рабочих мест программы для анализа систем по ФСА и ТРИЗ «АиССст» свидетельство о регистрации № 2006610954.

3. Изданы учебные пособия «Методы инноваций в строительстве», «Научно-исследовательская работа магистрантов инновационной программы с основами патентоведения», «Теория решения изобретательских задач». Подготовлены к изданию учебные пособия «Функционально-стоимостной анализ», «Теория планирования эксперимента».

4. Создан темник актуальных задач в сфере строительства для решения в НИР магистрантов. Отмечены трудности в реализации проекта по гранту и намечены пути их преодоления.

Разработчики новой учебной программы готовы изучать опыт своих коллег и готовы делиться своим опытом, что также будет способствовать росту значимости университета в регионе.

Библиографический список

1. Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.minstroy.ru/>.

2. Ильичев, В.А. О концепции и стандартах реформирования современного архитектурно-строительного образования / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // Стратегические приоритеты. – 2016. – № 1(9). – С. 44–56.
3. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с.
4. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач) / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.
5. Байбурин, А.Х. Методы инноваций в строительстве: учебное пособие / А.Х. Байбурин, Н.В. Кочарин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 164 с.
6. Байбурин, А.Х. Функционально-стоимостной анализ строительных систем / А.Х. Байбурин, Н.В. Кочарин. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – 83 с.
7. Байбурин, А.Х. Применение приемов ТРИЗ и ФСА в организационно-технологических решениях: учебное пособие для магистров / А.Х. Байбурин. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. – 144 с.
8. Научно-исследовательская работа магистрантов инновационной программы с основами патентоведения: учебное пособие / А.Х. Байбурин, Н.В. Кочарин, И.А. Шишкеедова, Б.В. Шмаков. – Челябинск: Полиграф-Центр, 2019. – 79 с.
9. Шмаков, Б.В. Теория решения изобретательских задач: учебное пособие / Б.В. Шмаков, А.Х. Байбурин. – Челябинск: Полиграф-Центр, 2019. – 118 с.
10. Научно-исследовательская работа магистров по направлению «Строительство»: методические указания / сост. А.Х. Байбурин. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. – 20 с.
11. Байбурин, А.Х. Совершенствование магистерских программ по направлению «Строительство» для обучения навыкам инновационного мышления / А.Х. Байбурин, В.Н. Кочарин, Д.В. Ульрих // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 70–75.

[К содержанию](#)