

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СТРОИТЕЛЬСТВО» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ

**А.Х. Байбурин<sup>1</sup>, Н.В. Кочарин<sup>2</sup>, Д.В. Ульрих<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

<sup>2</sup> ООО «Аналитика», г. Челябинск, Россия

В статье раскрывается необходимость совершенствования магистерских программ по направлению «Строительство». Актуальность и востребованность новых магистерских курсов обусловлена переходом мировой экономики к новому технологическому укладу. Новые учебные модули формируют у обучаемых инновационное мышление, профессиональные и социальные компетенции, навыки самоорганизации в творческой работе.

Анализируется инновационный потенциал выпускных работ магистров. Показано, что имеется реальная возможность доведения результатов научно-исследовательской работы (НИР) магистра до инновации при соответствующих изменениях магистерских программ.

Кратко описывается содержание единого цикла новых учебных курсов по методам инноваций в строительстве: «Функционально-стоимостной анализ», «Теория решения изобретательских задач», «Планирование эксперимента» и «Патентование», внедряемых в рамках действующей магистерской программы. Курсы связаны в единый цикл сквозной логикой НИР магистра и учебными заданиями. Приведены критерии успешности образовательного проекта: количество заявок на изобретения, статей, количество поступивших в аспирантуру. Обозначено место новых курсов в существующем учебном процессе и компетенции.

Рассматриваются потенциальные партнеры образовательного проекта, их возможные функции в проекте. Одна из функций – создание темника актуальных задач строительного комплекса для решения в НИР магистров. При этом предпочтение отдается социально значимым задачам.

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

### Актуальность и востребованность

В России поставлена задача развития отраслей нового технологического уклада, обеспечивающих национальную безопасность и высокое качество жизни людей. Наблюдается отставание РФ по глобальному индексу инноваций, продолжается «отток мозгов». Россия скатилась на 53 место по уровню образования, а доля наукоемкого производства сократилась до 0,3 %. Но возврат к старым технологиям в образовании уже не возможен. Возникла острая необходимость обучения магистров навыкам разработки, продвижения и внедрения инновационных решений в производство и другие сферы, включая подготовку и оформление заявок для институтов развития (Сколково, Роснано, НТИ, МОиН и др.) на получение финансирования инноваций.

Государственные корпорации и частные компании испытывают острую нехватку кадров, способных к инновационному творческому мышлению. Например, госкорпорация «Росатом» образовала центр трансфера технологий в сфере капитального строительства, цель которого не создание, а заимствование доступных технологий

для сокращения стоимости и сроков строительства АЭС.

В стратегии инновационного развития строительной отрасли РФ до 2030 года [1] отмечено, что ожидаемая новая волна технологических изменений в строительстве существенно усиливает роль и значение инноваций. Формируется новая технологическая база, основанная в том числе на использовании биотехнологий, информатики, нанотехнологий, композитных и углеродных материалов. Технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике резко обостряет соответствующие вызовы для строительной отрасли и архитектурно-строительного образования.

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 ин-

новаций, 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]. При этом были случаи, когда студент решал техническую проблему на уровне изобретения и ... боялся оформлять по ней заявку на патент. Страх перед инновационным решением и боязнь защиты новой идеи перевешивал возможный потенциальный эффект. При обучении должно быть сформировано иное мировоззрение – вместо стремления прятаться за проверенными решениями (иногда позаимствованными из интернета или иных источников) необходимо создать неденежную мотивацию к созданию новых прорывных решений. Для реализации этой возможности магистерские программы должны быть в значительной мере усовершенствованы.

Новые магистерские программы (включая междисциплинарные, практико-ориентированные, сетевые или партнерские) и учебные модули должны формировать у обучаемых инновационное мышление, профессиональные и социальные компетенции, навыки самоорганизации в творческой работе. Программы должны быть конкурентными с точки зрения востребованности выпускников на региональных, национальных и международных рынках труда [12]. Предлагаемые учебные курсы должны дополнять содержание программы и включать инновационную составляющую. Новые курсы должны рассматривать последние научные открытия и разработки, перспективы внедрения новейших технологий и методов, включать новые методы обучения, формы индивидуальной и групповой работы и др. В статье рассмотрен один из возможных образовательных проектов, отвечающий современным вызовам.

#### **Краткая аннотация образовательного проекта**

Предлагается разработка единого цикла 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 рамках проекта планируется подготовка следующих учебных курсов, связанных в единый цикл сквозной логикой НИР магистра [13] и учебными заданиями.

1. Функционально-стоимостной анализ: построение структурной, функциональной и стоимостной моделей объекта исследования, анализ и

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

Указанные модули могут быть введены в любые другие магистерские программы, реализуемые в архитектурно-строительном институте по строительному направлению. Распространению указанного цикла учебных курсов по вузам страны будет способствовать перевод их в форму дистанционного образования, рост востребованности специалистов-инноваторов на региональном, национальном и международном рынках труда.

Предлагаемый исследовательский комплекс курсов, нацеленный на создание инноваций, должен составлять ядро любых инженерных магистерских программ для освоения ключевой компетенции ФГОС магистра – способности поиска, анализа, критического осмысления информации, приобретения новых знаний. Реализация учебных курсов позволит сформировать 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).

Очевидно, внедрение новых курсов в существующие магистерские программы потребует переподготовки самих преподавателей, зачастую не знакомых с методами инноваций. В перспективе подготовленная команда преподавателей способна разработать и реализовать новую магистерскую программу «Методы инноваций в строительстве», на которую необходимо зачислять наиболее одаренных абитуриентов в рамках концепции элитного образования в ЮУрГУ. Указанная программа уже в полной мере будет отвечать стратегии инновационного развития строительства, применяя проблемно-поисковый подход, отраслевой темник

## Научно-методический раздел

задач, обучающие программы по ТРИЗ и ФСА, компьютерные учебники по инновационным задачам в строительной сфере.

Связь образования с работодателями будет обеспечиваться через взаимодействие с партнерами АСИ ЮУрГУ, а также созданием клуба выпускников-магистров, в котором будут обсуждаться реальные производственные задачи. Поставленные задачи будут решаться новыми поколениями студентов совместно с аспирантами и преподавателями. В качестве партнеров могут выступить Министерство строительства и инфраструктуры Челябинской области, СРО «Союз строительных компаний Урала и Сибири», заинтересованные компании и предприятия (ОАО ЧелЖБИ-1, ООО «Штрих», ООО «Челябоблескомплект», ООО «СК-Проект», АО «Альфа Кинетика» и др.).

Партнеры способны осуществить следующие функции в проекте:

- содействие в предоставлении информации, касающейся инвестиционных и инновационных вопросов в строительном комплексе Челябинской области;
- информационная поддержка в обеспечении связи с работодателями на региональном и национальном рынках труда;
- предоставление мест прохождения практики для студентов;
- информационная поддержка в создании темника актуальных задач в сфере строительства для решения в НИР магистров.

### Ожидаемые результаты и критерии их оценки

Новые учебные курсы 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;
- патентоведение – навыки исторического метода исследования объектов и защиты авторских прав.

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.

Ожидаемый результат обучения – заявки на изобретения в каждой группе обучаемых магистров с перспективой внедрения. Внедряемость

новшества обеспечивается выбором реальных тем исследования, связанных с местом работы магистрантов и предложениями партнеров и работодателей [13].

Приобретенные в результате освоения новых курсов компетенции инновационного мышления могут быть оценены следующими показателями:

- количество заявок на изобретение в группе студентов (2–3 заявки в группе из 15–25 человек);
- количество публикаций в научных журналах, сборниках конференций (10–15 публикации);
- количество студентов, поступивших в аспирантуру (2–3 человека с курса);
- количество вузов, применивших новые учебные курсы.

### Описание структуры и содержания новых курсов

1. 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; постановкой задач исследований. Выполнение семестровых заданий «Патентный поиск по теме исследования магистра», «ФСА строительной системы или технологии и/или конструкции». Учебная литература [3, 7, 8].

2. 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. ФСА) в теме исследования»; «Проведение исторического исследования развития объекта с прогнозированием путей его развития». Учебная литература [4, 5, 9, 14].

3. 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». Учебная литература [10, 11].

4. Патентоведение (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 [6, 15].

Учебным планом должны быть предусмотрены лекционные и практические (семинарские) занятия, в том числе с применением интерактивных и проблемно-поисковых форм обучения (дискуссии, тренинги, анализ конкретных ситуаций, метод проектов и др.).

Для обучения оборудуются рабочие места программы AiССТ (Анализ и синтез систем, ООО «Аналитика»), в которой формализован ФСА и приемы разрешения технических противоречий ТРИЗ. В процессе НИР магистра используются стандартные математические программы для планирования и обработки данных эксперимента.

#### **Методология и методическая новизна**

Предлагаемый учебный цикл из четырех курсов призван максимально широко охватить диапазон необходимых исследователю-инноватору навыков – от аналитических до технических и организационных, которые традиционно преподаются в различных курсах (история и методология науки и техники, эвристика научного поиска, методы решения научно-технических задач, управление инновационной деятельностью и пр.), весьма неравномерно представленных в магистерских учебных планах вузов.

Будучи четко ориентирован на решение задач и приемы создания инноваций, предлагаемый цикл призван обучить студентов навыкам поиска и обработки информации (патентный поиск и литературный обзор), написания квалификационных работ (ФСА объекта, составление плана эксперимента), творческого мышления (ТРИЗ, разрешение противоречий), защиты интеллектуальной собственности (патентование). Приобретение указанных компетенций происходит поэтапно в логике решения творческой задачи по теме НИР магистра и максимального увеличения инновационного потенциала новшества. Системный эффект объединения указанных курсов и составляет методическую новизну продукта.

В обучении 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.

Новые курсы будут преподаваться на основе технологии проблемно-поискового типа с использованием информационных компьютерных технологий. Это позволит студентам активнее воспринимать учебную информацию, сократить сроки выполнения учебных заданий, быть мотивированным участником в творческом процессе генерации идей.

Предварительная проработка в рамках существующих учебных программ показала, что большинство студентов способны сделать работу на уровне изобретения. Для этого надо ориентировать

их на наилучшие достижения и ставить задачу получения полезного технического решения, имеющего новизну (психологически это непросто как студенту, так и преподавателю). Новизна может быть локальная: для строительной компании, для города или области. Сложнее получить решение с новизной на уровне страны и мира. Предъявление требования полезности, новизны и самостоятельной научной проработки ломает сложившиеся привычки заимствования готовых работ из интернета, инициирует самостоятельную работу студента.

Введение в учебный процесс обязательной работы с патентным фондом по заданному алгоритму позволяет не только формировать трудовые функции, установленные профессиональными стандартами для строителей, но и помогает студенту глубже разобраться в изучаемой теме, получить информацию о возможных тенденциях на рынке. Некоторые студенты в ходе такой работы подходят к идее, которая может оказаться изобретением с мировой новизной и быть запатентована. Если ЮУрГУ (национальный исследовательский университет) возобновит поддержку студентов по оплате госпошлины на изобретения, это будет хорошим стимулом для развития данного подхода.

#### **Место в существующем учебном процессе и компетенции**

В качестве основы для данной дисциплины используются знания, приобретенные студентом в ходе изучения общенаучных дисциплин: история и методология науки и техники; философия технических наук.

Предлагаемые курсы могут занять зачетные единицы таких курсов, как современные проблемы строительной науки техники и технологии (1-й семестр), методы решения научно-технических задач в строительстве (2-й семестр), управление инновационной деятельностью в строительстве (3-й семестр); компьютерное моделирование фундаментов (4-й семестр).

В свою очередь новые учебные курсы найдут применение при изучении студентами специальных дисциплин вариативной части и дисциплин по выбору обновленной магистерской программы. При изучении специальных дисциплин, таких как, например, «Энергосберегающие технологии в современном строительстве» студенты смогут применить знания и навыки инновационного мышления. Результаты учебных работ по новым курсам создадут основу НИР и выпускной квалификационной работы магистра в виде нового продукта или технологии.

Тиражирование курсов постепенно расширится на магистерских программах других институтов ЮУрГУ, например, на программу «Управление инновационными проектами» по направлению подготовки магистра 27.04.05 Инноватика, в которой, к сожалению, отсутствуют инструментальные курсы по методам создания инноваций. То же

можно сказать о программах «Менеджмент инноваций», по которым обучают во многих вузах [16].

Реализация учебных курсов позволит сформировать компетенции согласно ФГОС ВО магистратура по направлению 08.04.01 Строительство (приказ МОиН РФ №482 от 31.05.2017):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук;

ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий;

ОПК-3. Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.

При изучении нового цикла дисциплин студент приобретет знания, умения и навыки:

– построения структурной модели, подробно описывающей систему по элементам и связям между ними;

– построения функциональной модели системы по специальным правилам формулирования функций;

– построения параметрической модели с анализом ресурсов по параметрам функционирования системы и ее элементов;

– постановки и решения изобретательских и исследовательских задач методами ТРИЗ;

– прогнозного видения и анализа проблемы по законам развития технических систем;

– использования фонда физических, химических, геометрических эффектов;

– жизненной стратегии творческой личности, качеств творческой личности;

– планирования эксперимента, методов обработки данных эксперимента;

– патентного права и защиты интеллектуальной собственности.

### Заключение

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.

При выборе тем выпускных магистерских работ предпочтение следует отдавать решению социально-значимых задач, например: адаптация существующего жилого фонда к обеспечению мобильности инвалидов; выбор оптимальных решений переселения граждан из зон чрезвычайных ситуаций; снижение ущербов строительных аварий; строительство социального жилья, повышение энергоэффективности зданий и т. д. Такой подход формирует активную гражданскую позицию выпускников, повышает мотивацию качественной учебной и научной работы. Решение указанных задач в рамках НИР магистров укрепит позиции ЮУрГУ как центра инновационного развития территории.

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

### Литература

1. *Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ до 2030 года [Электронный ресурс] <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. – №1(9), 2016. – С. 44–56.*

3. Альтишуллер, Г.С. *Творчество как точная наука / Г.С. Альтишуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с.*

4. Альтишуллер, Г.С. *Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач) / Г.С. Альтишуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.*

5. Шпаковский, Н.А. *Деревьё эволюции. Анализ технической информации и генерация новых идей / Н.А. Шпаковский. – М.: ТРИЗ-профи, 2006. – 240 с.*

6. Лихолетов, В.В. *Теория решения изобретательских задач: учеб. пособие / В.В. Лихолетов, Б.В. Шмаков. – Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 168 с.*

7. Лихолетов, В.В. *Управление инновационной деятельностью: учеб. пособие / В.В. Лихолетов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 154 с.*

8. Шмаков, Б.В. *Функционально-стоимостной анализ: учеб. пособие / Б.В. Шмаков, В.В. Лихолетов, А.А. Дворниченко. – Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 213 с.*

9. Байбурун, А.Х. *Функционально-стоимостной анализ строительных систем / А.Х. Байбурун, Н.В. Кочарин. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – 83 с.*

10. Байбурун, А.Х. *Применение приемов ТРИЗ и ФСА в организационно-технологических решениях: учебное пособие для магистров / А.Х. Байбурун. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. – 144 с.*

11. Горбунов, Н.И. Математическое планирование эксперимента: текст лекций / Н.И. Горбунов. – Челябинск: Изд. ЧПИ, 1983. – 53 с.

12. Красовский, Г.И. Планирование эксперимента / Г.И. Красовский. – Минск: Изд. БГУ, 1982. – 302 с.

13. Чуманов, И.В. Патентоведение и защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие / И.В. Чуманов, С.Н. Трофимова, М.М. Лукьянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 190 с.

14. Благотворительный фонд В. Потанина. – <https://zayavka.fondpotanin.ru>.

15. Научно-исследовательская работа магистров по направлению «Строительство»: методические указания / сост. А.Х. Байбурин. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. – 20 с.

16. Попов, В.Л. Совершенствование подготовки магистров по программе «Менеджмент инноваций» // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2015. – № 2. – С. 97–104.

**Байбурин Альберт Халитович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Строительное производство и теория сооружений», Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [baiburinak@susu.ru](mailto:baiburinak@susu.ru).

**Кочарин Николай Витальевич**, директор ООО «Аналитика» (Челябинск), [aisst@inbox.ru](mailto:aisst@inbox.ru).

**Ульрих Дмитрий Владимирович**, кандидат технических наук, директор Архитектурно-строительного института, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [ulrikhdv@susu.ru](mailto:ulrikhdv@susu.ru).

*Поступила в редакцию 14 декабря 2017 г.*

DOI: 10.14529/build180210

## IMPROVEMENT OF MASTER'S PROGRAMS IN THE AREA OF CONSTRUCTION FOR TEACHING SKILLS OF INNOVATIVE THINKING

**A.Kh. Baiburin**<sup>1</sup>, [baiburinak@susu.ru](mailto:baiburinak@susu.ru)

**N.V. Kocharin**<sup>2</sup>, [aisst@inbox.ru](mailto:aisst@inbox.ru)

**D.V. Ulrikh**<sup>1</sup>, [ulrikhdv@susu.ru](mailto:ulrikhdv@susu.ru)

<sup>1</sup> South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Analitika Ltd, Chelyabinsk, Russian Federation

The article reveals the need to improve master's programs in the scientific field of Construction. The relevance and demand of new master's courses is conditioned by the transition of the world economy to a new technological era. New training modules help students to form innovative thinking, professional and social competencies, and skills of self-organization for creative work.

The innovative potential of graduate master's work is analyzed in the article. It is shown that there is a real possibility to bring the results of master's research work to innovation under condition of corresponding modifications in master's programs.

Brief description of content of a single cycle of new training courses on methods of innovation in construction: "Functional-value analysis" (ABC-analysis), "Theory of solving inventive problems", "experiment planning" and "Patent Science" is given. New courses are implemented in the framework of the current master's program. The courses are linked in a single cycle through the logics of the Master's research work and study assignments. The criteria of the educational project success are given: the number of applications for inventions and articles, and the number of enrolled in post-graduate education. The place of the new courses in the existing educational process and the competency is determined.

Potential partners of the educational project and their possible functions in the project are considered. One of the functions is the creation of the actual list of relevant issues in the construction industry to be solved in the master's research work. At that, the preference is given to socially significant problems.

*Keywords: higher education, master's program, methods of innovation, functional-value analysis, theory of inventive problems solving, experiment planning, patent science.*

### References

1. *Strategiya innovatsionnogo razvitiya stroitel'noy otrasli RF do 2030 goda* [Strategy of Innovative Development of the Construction Industry of the Russian Federation Until 2030]. Available at: <http://www.minstroy.ru>.
2. Il'ichev V.A., Kolchunov V.I., Bakaeva N.V. *O kontseptsii i standartakh reformirovaniya sovremennogo arkhitekturno-stroitel'nogo obrazovaniya* [On the Concept and Standards of Reforming Modern Architectural and Construction Education]. *Strategicheskie prioritety* [The Magazine Strategic Priorities], 2016, no.1(9), pp. 44–56 (in Russ.).
3. Al'tshuller G.S., Zlotin B.L., Zusman A.V., Filatov V.I. *Poisk novykh idey: ot ozareniya k tekhnologii (teoriya i praktika resheniya izobretatel'skikh zadach)* [Search for New Ideas: from Insight to Technology (Theory and Practice of Solving Inventive Problems)]. Kishinev, Kartya Moldovenyaskie, 1989. 381 p.3.
4. Shpakovskiy N.A. *Derev'ya evolyutsii. Analiz tekhnicheskoy informatsii i generatsiya novykh idey* [Trees of Evolution. Analysis of Technical Information and New Ideas Generation]. Moscow, TRIZ-profi Publ., 2006. 240 p.
5. Likholetov V.V., Shmakov B.V. *Teoriya resheniya izobretatel'skikh zadach: ucheb. posobie* [Theory of Inventive Problem Solving: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2009. 168 p.
6. Likholetov V.V. *Upravlenie innovatsionnoy deyatel'nost'yu: ucheb. posobie* [Management of Innovation Activities: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2008. 154 p.
7. Shmakov B.V., Likholetov V.V., Dvornichenko A.A. *Funktional'no-stoimostnoy analiz: Ucheb. posobie* [Functional-Cost Analysis: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2010. 213 p.
8. Bayburin A.Kh., Kocharin N.V. *Funktional'no-stoimostnoy analiz stroitel'nykh sistem* [Functional-Cost Analysis of Construction Systems: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2016. 83 p.
9. Bayburin A.Kh. *Primenenie priemov TRIZ i FSA v organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniyakh: uchebnoe posobie dlya magistrrov* [Application of TRIZ and FSA Techniques in Organizational and Technological Solutions: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2015. 144 p.
10. Gorbunov N.I. *Matematicheskoe planirovanie eksperimenta: tekst lektsiy* [Mathematical Experiment Planning: Text of Lectures]. Chelyabinsk, Chelyabinsk Polytechnical Inst. Publ., 1983. 53 p.
11. Krasovskiy G.I. *Planirovanie eksperimenta* [Experiment Planning]. Minsk, Izd. BGU Publ., 1982. 302 p.
12. *Blagotvoritel'nyy fond V. Potanina* [V. Potanin Charitable Foundation]. Available at: <https://zayavka.fondpotanin.ru>.
13. Bayburin A.Kh. *Nauchno-issledovatel'skaya rabota magistrrov po napravleniyu «Stroitel'stvo»: metodicheskie ukazaniya* [Research Work of Masters in the Direction of "Construction": Guidelines]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2015. 20 p.
14. Al'tshuller G.S. *Tvorchestvo kak tochnaya nauka* [Creativity as an Exact Science]. Moscow, Sov. Radio Publ., 1979. 184 p.
15. Chumanov I.V., Trofimova S.N., Luk'yanov M.M. *Patentovedenie i zashchita intellektual'noy sobstvennosti: ucheb. posobie* [Patenting and Protection of Intellectual Property: Schoolbook]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2002. 190 p.
16. Popov V.L. [Improvement of the Master Program "Innovation Management"]. *Vestnik PNIPU. Sotsial'no-ekonomicheskie nauki* [Bulletin of Perm Nation Research Polytechnic University. Ser. Social and Economic Sciences], 2015, no. 2, pp. 97–104 (in Russ.).

Received 14 December 2017

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Байбури́н, А.Х. Совершенство́вание ма́гистерских программ по направлению «Строительство» для обучения навыкам инновационного мышления / А.Х. Байбури́н, Н.В. Кочари́н, Д.В. Ульри́х // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 70–76. DOI: 10.14529/build180210

### FOR CITATION

Baiburin A.Kh., Kocharin N.V., Ulrikh D.V. Improvement of Master's Programs in the Area of Construction for Teaching Skills of Innovative Thinking. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2018, vol. 18, no. 2, pp. 70–76. (in Russ.). DOI: 10.14529/build180210