

## Подготовка инженерных и научных кадров для строительной отрасли

**С. В. Харитончик**

ректор, доктор технических наук, доцент,

**С. Н. Леонович,**

декан строительного факультета,

доктор технических наук, профессор,

**В. М. Трепачко,**

заместитель директора филиала БНТУ

«Научно-исследовательский политехнический институт», кандидат технических наук, доцент;

Белорусский национальный  
технический университет

*Руководством страны поставлены задачи по модернизации и дальнейшему развитию строительной отрасли, повышению ее экспортного потенциала, созданию высокоэффективных строительных материалов, снижению энергоемкости технологических процессов. Комплексное решение указанных и других задач рассматривается в проекте Стратегии развития строительной отрасли Республики Беларусь на 2018–2025 гг. В ней важная роль отводится кадровому обеспечению строительной отрасли и формированию ее кадровой политики в контексте стоящих задач.*

Следует особое внимание акцентировать на совершенствовании подготовки кадров как на главном способе и инструменте достижения прогресса строительной отрасли Республики Беларусь. И здесь в основу должны быть положены актуальные проблемы строительной отрасли, а также решение вопросов социальной сферы, среди которых:

- внедрение новейших информационных технологий в проектировании и строительстве;
- развитие и внедрение энергосберегающих технологий в строительстве;
- внедрение и совершенствование экологических принципов в проектировании и строительстве;
- внедрение импортозамещающих материалов, конструкций и технологий в строительство, снижение объемов изъятия природных ресурсов для производства этих материалов;
- совершенствование проектно-строительного процесса через активное внедрение инженерного сопровождения проектов в процессе строительства;
- внедрение более экономичных технологий, конструкций, материалов в процессе проектирования и строительства и в итоге снижение стоимости жизненного цикла зданий;
- формирование целостных архитектурно-градостроительных пространств населенных пунктов на основе принципов их устойчивого развития;
- снижение срока строительства объектов капитального строительства;
- снижение строительного травматизма;
- снижение отходов строительной индустрии;
- развитие конкурентоспособной системы образования, интегрированной в мировое образовательное пространство;
- совершенствование системы прогнозирования кадровой потребности строительной отрасли и механизма формирования заказа на подготовку рабочих, служащих и специалистов за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов;
- развитие многоуровневой системы непрерывной подготовки, переподготовки, повышения квалификации и стажировки руководителей и специалистов, включая государственных служащих, в том числе обучение в отечественных и международных образовательных центрах, научных школах и ведущих организациях.

Именно эти приоритеты должны определять направления совершенствования подготовки кадров

в высшей школе, в том числе через введение новых курсов лекций и практических занятий, корректировку программ и учебных планов, формирование филиалов кафедр, материальное обеспечение учебного процесса и выполнение курсовых и дипломных проектов по реальным темам.

Подготовку кадров для строительства осуществляют следующие учреждения образования:

- высшее образование – 8 учреждений образования (БНТУ, БрГТУ, ПГУ, БелГУТ, БРУ, ГрГУ, БГСХА, ГГТУ) по 36 специальностям;
- среднее специальное образование – 40 учреждений образования по 22 специальностям;
- профессионально-техническое образование – 118 учреждений образования по 44 специальностям.

В процессе подготовки кадров на уровне высшего инженерного образования многое делается в направлении совершенствования и развития практических навыков будущими выпускниками. Вместе с тем требуется и дальнейшее усиление практической подготовки в условиях, когда осуществляется динамичное изменение строительных технологий. В качестве мер по дальнейшему развитию практико-ориентированной подготовки студентов следует рассматривать:

- получение в период обучения разряда по одной из строительных специальностей;
- создание совместно с Министерством архитектуры и строительства филиалов кафедр строительного профиля в концерне «Минскстрой», «Минскметрострой», ОАО «Строительные тресты № 1, 4, 15, 7, 35, ОАО «Минскжелезобетон», ОАО «МАПИД» для организации производственной практики, курсового и дипломного проектирования, выработки тематики для студенческих научно-исследовательских работ;

#### ✓ СПРАВОЧНО

*В части усиления взаимодействия и практической подготовки студентов в вузах Беларуси существует успешная практика создания филиалов кафедр на производствах. В частности, БНТУ имеет 82 филиала, в том числе около 20 в сфере машиностроения. В строительном комплексе БНТУ наибольшее среди всех УВО количество филиалов кафедр – 8.*

- определение актуальной тематики курсовых и дипломных проектов, доведение количества дипломных проектов по реальным заявкам филиалов кафедр для нужд строительных организаций (Проекты производства работ, Технологические карты), например, до 20 % от общего числа;

- увеличение за счет средств республиканского бюджета приема по заочной сокращенной форме получения образования для выпускников колледжей;

- повышение степени закрепленности кадров в строительной отрасли: не менее 70 % работающих более трех лет от общего количества выпускников; прием в средние специальные учебные заведения лиц на заочную форму получения образования по собеседованию на основе рекомендаций строительной организации, работающих на должностях бригадиров строительных бригад со стажем работы не менее пяти лет.

Анализ данных по динамике подготовки кадров на первой ступени высшего образования по специальностям, обеспечивающим профессиональную подготовку кадров для строительной отрасли (рис. 1), указывает на высокий и устойчивый спрос общества на обучение по данному направлению. Также следует констатировать стабильную потребность предприятий отрасли на выпускников, подлежащих распределению.

Более углубленную подготовку выпускников учреждений высшего образования следует осуществлять в рамках магистратуры. Сравнение количества студентов, завершивших обучение в магистратуре, с количеством поступивших (рис. 2) свидетельствует о том, что такая форма подготовки кадров находит поддержку на предприятиях отрасли, в проектных и научных организациях. Это вполне объяснимо, поскольку обучение в магистратуре связано во многом с индивидуальной работой с обучающимся. Вместе с тем требуется изменение и дальнейшее совершенствование подготовки магистрантов.

Учитывая развитие строительных, информационных и других технологий в ряде стран Европы, Америки, Азии, на современном этапе для подготовки магистрантов целесообразной будет организация включенного образования в ведущих мировых технических университетах по профилю, а также повышение по заказу отрасли количества выпускников очной магистратуры, освоивших английский язык до уровня В2.

При этом для развития кадрового обеспечения строительной отрасли на второй ступени высшего образования необходимо обеспечить подготовку по традиционным специальностям, а также по дополнительным актуальным специальностям: «Проектирование конструкций», «ВМ-менеджмент», «Управление проектами», «ВМ-проектировщик», «ВМ-сметчик», «Экономист по закупкам», «Оценка недвижимости», «Экспертиза недвижимости», «Управление недвижимостью», «Антикризисное управление в строительстве».

Учреждениям образования при обучении в магистратуре считаем необходимым предусмотреть в учебных планах изучение следующих специальных дисциплин:

- Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования в строительстве.

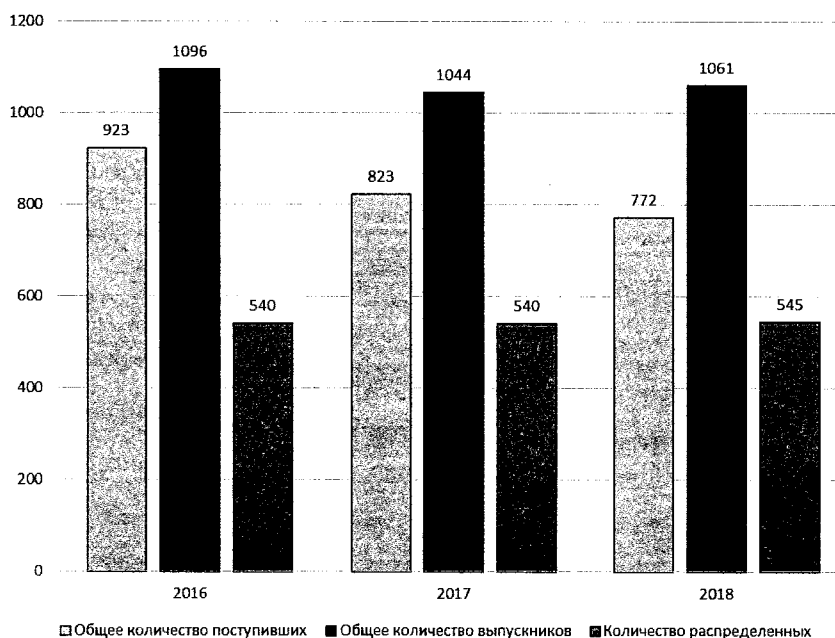


Рис. 1. Динамика подготовки кадров на первой ступени высшего образования в БНТУ

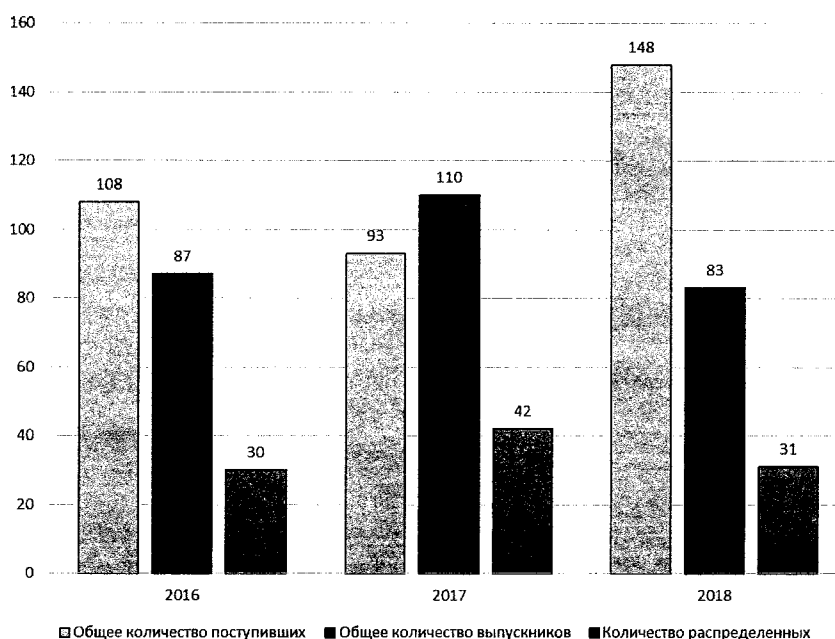


Рис. 2. Динамика подготовки кадров на второй ступени высшего образования в БНТУ

- Девелопмент в инвестиционно-строительной деятельности.
- Технологии эксплуатации жилищно-коммунального и дорожного хозяйства.
- Энергосбережение и энергоэффективность в зданиях, сооружениях, техносферная безопасность.
- Сервейнинг и системный анализ управления земельно-имущественным комплексом.
- Стоимостная и техническая экспертиза объектов недвижимости.

- Финансовый менеджмент на предприятиях инвестиционно-строительной сферы.
- Экономика инвестиционно-строительной сферы и недвижимости.
- Проектирование уникальных зданий и сооружений.

Однако это не исключает введение и преподавание других актуальных для строительной отрасли дисциплин. Полагаем, что особенно острой является проблема подготовки кадров высшей квали-

фикации в аспирантуре и докторантуре. Это жизненно важно для развития кадрового потенциала учреждений высшего образования и научно-исследовательских институтов (рис. 3 и 4). Посмотрим реальные цифры.

Сегодня, например, в БНТУ работает 24 доктора наук в направлении строительства и архитектуры и 149 кандидатов наук. В целом в вузах Беларуси работает 33 доктора наук и 196 кандидатов наук. Совместно в вузах и НИИ – 39 докторов наук и 209 кандидатов наук. При этом средний возраст докторов наук составляет 71,9 года, а кандидатов – 56,8.

На рисунке 4 показано суммарное количество кандидатских и докторских диссертаций в области строительства и архитектуры, ежегодно защищенных в период с 2007 по 2016 г. (7/7, 14/12, 13/12, 4/4, 7/6, 15/12, 8/8, 17/13, 8/8, 6/40), где в знаменателе – утвержденные ВАК. Как видим, докторская защита происходила в среднем один раз в четыре года.

В целом в области технических наук за тот же анализируемый период ВАК утвердил следующее количество диссертаций (рис. 5): 82/12, 108/15, 106/8, 111/7, 93/10, 87/9, 94/7, 103/9, 88/10, 62/7 (числитель – кандидатские, знаменатель – докторские).

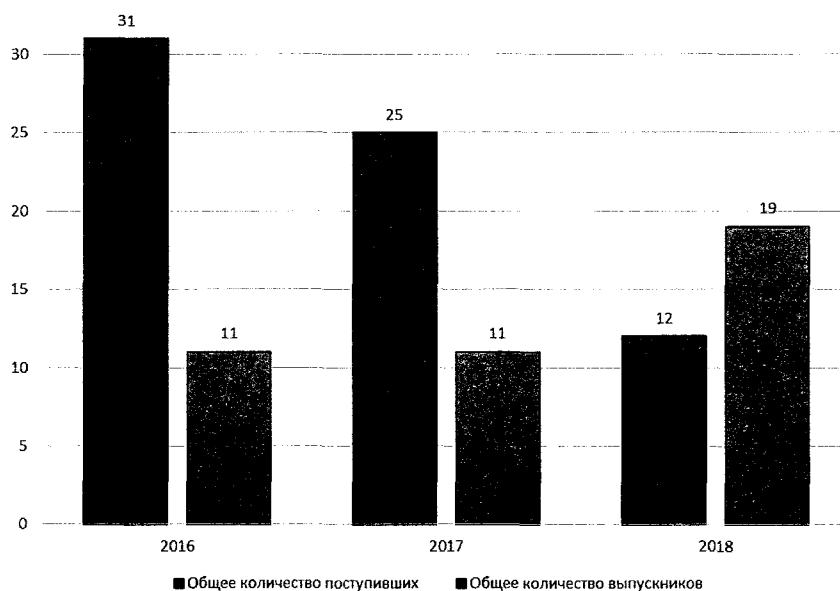


Рис. 3. Динамика подготовки кадров в аспирантуре БНТУ

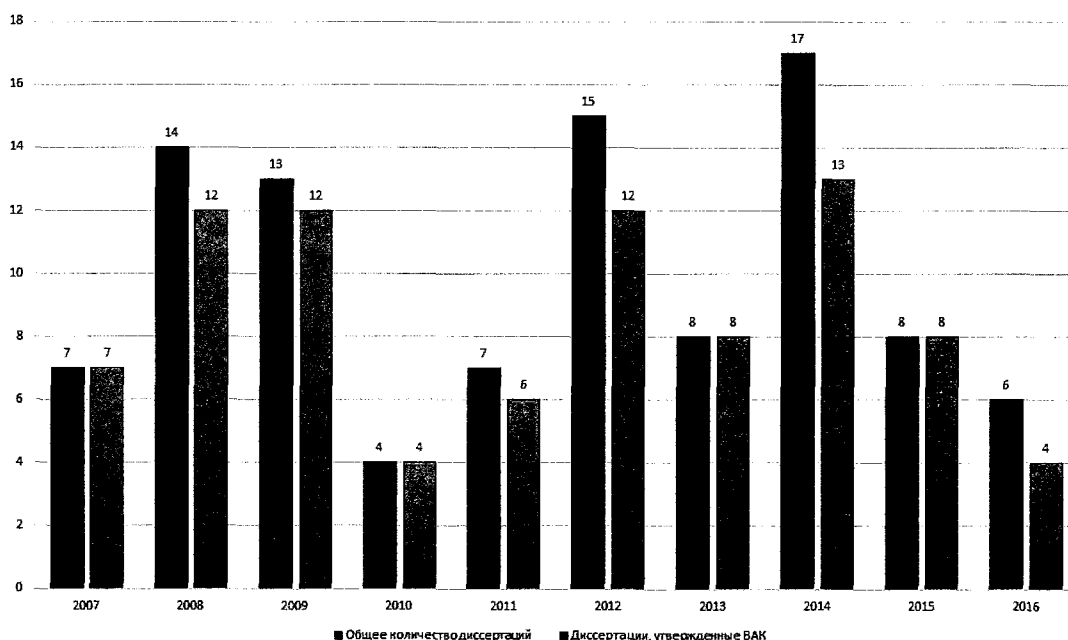


Рис. 4. Защищенные кандидатские и докторские диссертации в Республике Беларусь в области строительства и архитектуры

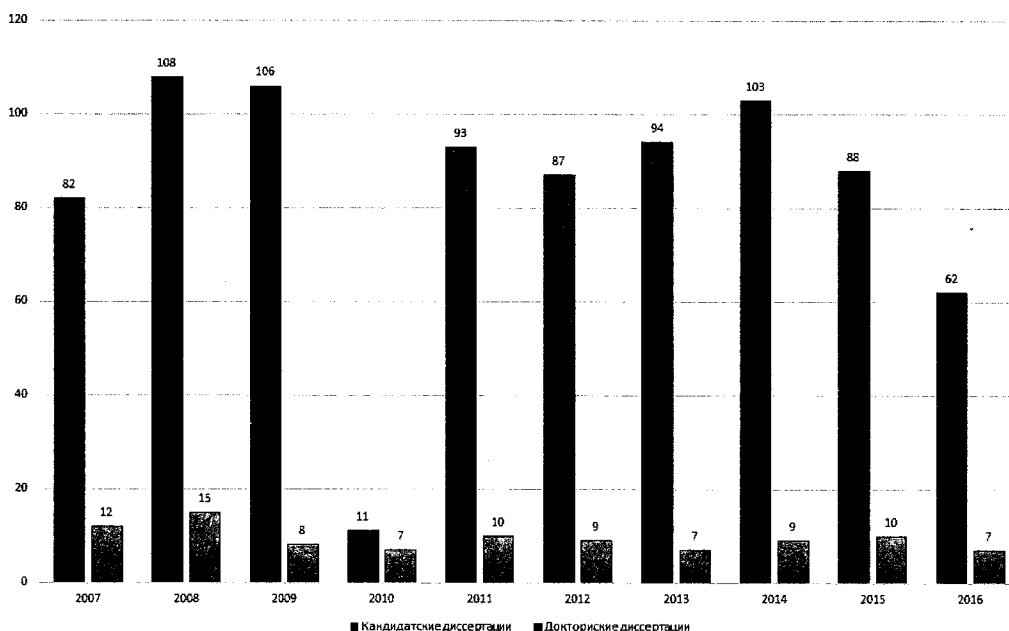


Рис. 5. Диссертации в области технических наук, утвержденные ВАК

Абсолютно очевидно, что для поддержания существующего количества специалистов (39 докторов и 209 кандидатов наук) с учетом среднего возраста требуется не менее 28 защит кандидатских диссертаций в год.

Следует учесть, что на сегодняшний день все четко структурировано: защите предшествует обязательная магистратура и аспирантура. Поэтому если человека нет в магистратуре, то его нет ни в аспирантуре, ни в докторантуре.

Слабо работает система соискательства, когда активные образованные люди приходили со своими идеями прямо с производства, с отраслевых конструкторских бюро.

Министерством архитектуры и строительства представлен прогноз потребности подведомственных организаций в научных кадрах высшей квалификации на период 2018–2025 гг., согласно которому отрасль нуждается в подготовке 21 ученого по четырем специальностям. Вместе с тем проведенный БНТУ анализ качественного и количественного состава научных работников, видов деятельности строительной отрасли и тенденций ее развития показывает, что потребность в кадрах должна быть количественно больше и разнообразнее по числу специальностей. Для устойчивого и успешного функционирования отрасли за указанный период необходимо подготовить не менее 17 докторов и 63 кандидатов наук по 23 специальностям (рис. 6). Данный прогноз охватывает потребность всей страны. С учетом изложенного одним из актуальных мероприятий является совершенствование системы прогнозирования кадровой потребности строительной отрасли.

Учитывая наш опыт, предлагаем сформировать потребность в кадрах высшей квалификации (исхо-

дя из годового количества в 28 защищенных кандидатских диссертаций в области строительства и архитектуры) в разрезе специальностей следующим образом: 05.23.18 «Архитектура» – 3; 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» – 5; 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» – 3; 05.23.08 – Технология и организация строительства – 4 и остальные 13 человек – по другим строительным специальностям (дорожно-мостовое, гидротехническое, энергетическое строительство, основания и фундаменты, строительная механика и т. д.) (рис. 6).

В то же время статистика ВАК свидетельствует, что защиты докторских диссертаций по архитектурно-строительному направлению происходят не более двух раз в год, в настоящее время – одна работа в четыре года. И здесь есть над чем поработать организациям Министерства образования и Министерства архитектуры и строительства.

Существенно активизирует и повысит качество подготовки кадров создание на базе высших учебных заведений отраслевых лабораторий. Во-первых, это всегда актуальная тематика работ по заказам реального сектора экономики. Во-вторых, рождение новых материалов и технологий. В-третьих, более широкое вовлечение студентов, магистрантов и аспирантов в НИОКР. В-четвертых, существенно повышается вероятность организации новых экспортоориентированных инновационных производств с высокой добавленной стоимостью.

В рамках проекта Специализированной программы подготовки кадров строительной отрасли до 2025 г. рабочей подгруппой предлагается создание на базе строительного факультета БНТУ Отраслевой научно-исследовательской лаборатории

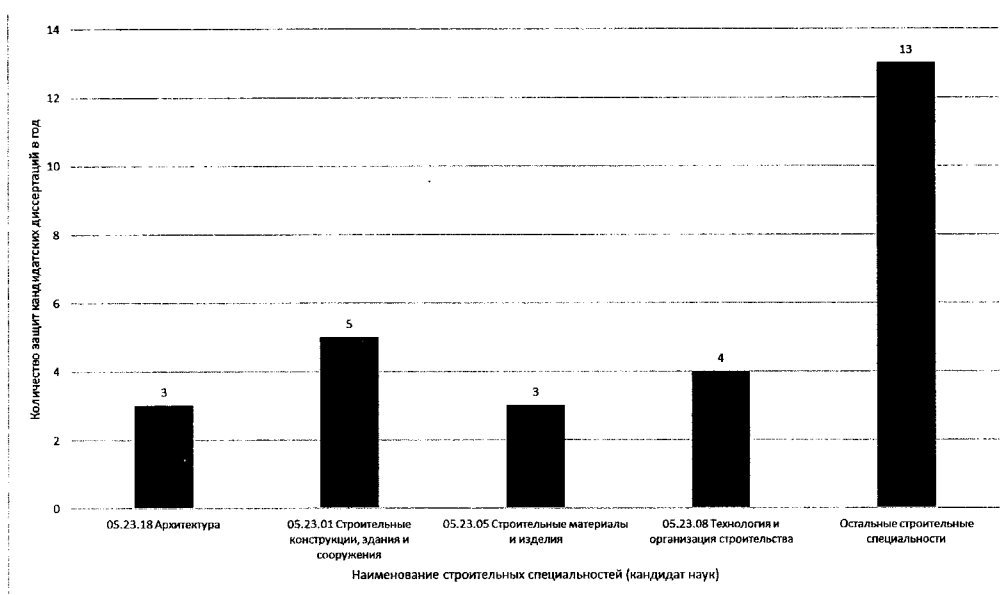


Рис. 5. Количество защит кандидатских диссертаций в год в разрезе специальностей

«Нанокompозиты и композиционные материалы в строительстве» для:

- расширения производства композиционных материалов с заданными функциональными свойствами;
- расширения выпуска нанокompозитов с принципиально новыми техническими характеристиками;
- формирования полимерных композиций для композитов различного назначения;
- получения композиционных материалов на основе использования отходов нефтехимии и нефтепереработки;
- разработки «интеллектуальных» материалов;
- активного применения фибробетона;
- расширения применения рубленого минерального волокна для армирования;
- расширения производства цемента на основе портландцементного клинкера в сочетании с высокоэффективными химическими модификаторами;
- внешних и внутренних отделочных материалов (клинкер, искусственный камень, «кирпич-хамелеон», «гибкий» керамогранит);
- композитных стеновых материалов и технологии возведения стен (блоки, панели, системы);
- композитных рулонных кровельных материалов;
- материалов и технологий экологического назначения (резиновая черепица, наливные полы, покрытия из резиновой крошки);
- комбинирования «зеленых технологий» и тенденций в обществе.

В долгосрочной перспективе производители строительных материалов будут стремиться к цифровизации производства посредством использования аддитивных методов или 3D-печати.

Основными ожидаемыми результатами реализации предлагаемых мероприятий являются:

- повышение гибкости и мобильности системы образования для развития кадрового потенциала в строительстве, повышения эффективности использования трудовых ресурсов, производительности труда в строительстве;
- активное развитие цифровой экономики в строительстве, внедрение BIM-технологий, автоматизации и информатизации строительного производства;
- повышение качества подготовки специалистов за счет прямой связи между производителем инновационных продуктов и ее потребителем;
- повышение степени закрепленности кадров в строительной отрасли: высокие профессиональные знания выпускников, работающих по специальности не менее трех лет, до 70–80 %, в общей численности выпускников;
- развитие современных конструктивных форм, эффективных строительных конструкций и инновационных технологий возведения объектов промышленного и гражданского назначения («зеленое» строительство, энергосберегающие здания и сооружения, строительство по принципу LEGO, «быстрое» строительство, мобильные экодома, технологии возведения на основе 3D-печати и др.);
- освоение новых по составу и свойствам конструкционных, теплоизоляционных, отделочных и других материалов, получаемых с применением нанотехнологий и отвечающих современным тенденциям развития архитектурных форм, конструктивных решений и технологий возведения объектов промышленного и гражданского назначения;
- совершенствование средств и методов мониторинга, диагностики и испытаний строительных конструкций.