



УДК 69.007

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОПЫТ СПБГАСУ

Виноградова В.В., Михайлова А.О., Нижегородцев Д.В., Суханова И.И., Горовой Н.В.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, mixal@lan.spbgasu.ru

Аннотация. В работе рассматривается вопрос высокой необходимости подготовки кадров, обладающих цифровыми профессиональными компетенциями, отвечающими запросам рынка труда. Приведен опыт СПБГАСУ, который в качестве федеральной инновационной площадки направил свою деятельность на разработку и реализацию методики формирования цифровых профессиональных компетенций у обучающихся по строительным направлениям подготовки и специалистов строительной отрасли.

Ключевые слова: строительство, подготовка кадров, федеральная инновационная площадка, цифровые профессиональные компетенции

Современное высшее инженерное образование динамично развивается и меняется в соответствии с запросом реального сектора экономики, основными задачами которого являются ликвидация разрыва между требованиями к академической и профессиональной квалификациям, создание возможности для самореализации и развития талантов выпускников, достижение «цифровой зрелости» сферы образования. Динамичное развитие строительной сферы требует привлечения квалифицированных кадров, обладающих широким спектром профессиональных компетенций. Подготовкой необходимых кадров занимаются образовательные организации среднего профессионального образования (СПО), всех уровней высшего образования (ВО) и дополнительного профессионального образования (ДПО), но на данный момент на рынке труда все равно наблюдается их значительная нехватка.

Система образования в Российской Федерации так же изменяется под влиянием времени и внешних обстоятельств. С учетом «выхода» из Болонской системы, современных геополитических условий, возникающей необходимости предоставить обучающимся возможности освоения современных, постоянно актуализируемых компетенций, отвечающих требованиям рынка труда, перед системой образования ставится сложная задача – обеспечить все заинтересованные стороны (бизнес, общество) современными квалифицированными кадрами, которые будут готовы к трудовой деятельности в меняющихся условиях.

Накопленный опыт и традиции позволяют СПБГАСУ воплощать в жизнь миссию университета, участвовать в реализации национальной цели создания комфортной и безопасной среды для жизни, применять элементы экосистемного подхода к организации образовательной деятельности, предусматривающего практико-ориентированность образовательных программ, гибкое персонализированное обучение, индивидуализацию образовательных траекторий, эффективное освоение требуемых профессиональных и цифровых компетенций. Эти приоритеты утверждены в Программе развития ФГ-

БОУ ВО СПБГАСУ на 2023-2032 гг. [1], которая с успехом реализуется в настоящее время.

Стратегические задачи и приоритеты развития, сформулированные в Программе развития ФГБОУ ВО СПБГАСУ на 2023-2032 гг., созвучны с Концепцией подготовки кадров для строительной отрасли до 2035 года (далее – Концепция) [2], что подтверждает их актуальность и масштабируемость.

Проект Концепции разработан по поручению Попечительского совета НИУ МГСУ, состоявшегося 30 марта 2022 года под председательством Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации И.Э. Файзуллина, представителями НИУ МГСУ и членами Отраслевого консорциума «Строительство и архитектура», в который входит и СПБГАСУ.

Цель Концепции подготовки кадров для строительной отрасли до 2035 года – совершенствование формирования и укрепления кадрового потенциала строительной отрасли для обеспечения эффективности национальной экономики, содействия достижению национальных целей и реализации стратегических национальных приоритетов, определенных в Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2021 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», а также других документах стратегического планирования в сферах научно-технологического, социально-экономического и информационного развития, обеспечения национальной безопасности, региональной и миграционной политики (в части касающейся), в том числе в Стратегии развития национальной системы квалификаций Российской Федерации на период до 2030 года, одобренной Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (протокол от 12 марта 2021 г. № 51). Концепция определяет цели, задачи, инструменты и механизмы реализации государственной политики Российской Федерации в области строительного образования.

Среди общих приоритетов Программы Развития ФГБОУ ВО СПБГАСУ на 2023–2032 гг. и Кон-



цепции подготовки кадров для строительной отрасли до 2035 года:

- активное вовлечение работодателей и их объединений в образовательную деятельность посредством совместной разработки и реализации практико-ориентированных образовательных программ;

- цифровая трансформация образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования, обеспечение качества и доступности инженерного образования;

- формирование кадрового потенциала, обеспечивающего выполнение миссии и стратегической цели развития университета, посредством подготовки высококвалифицированных и социально ответственных специалистов, адресной поддержки молодых ученых и научных школ [2].

Движение в сторону этих приоритетов невозможно без решения важных задач:

1. Ликвидации разрыва между требованиями к образовательным программам и потребностями общества, бизнеса и государства.

2. Формирования у обучающихся цифровых компетенций.

В текущей кризисной для многих отраслей ситуации, в условиях растущего поколенческого разрыва, критически важно усилить роль университета в успешном поиске карьерных возможностей для молодых специалистов, их профессиональной уверенности, обеспечить практикоориентированность обучения, его соответствие реальным потребностям отрасли. Это возможно только в тесном сотрудничестве с бизнесом и государством.

В настоящий момент деятельность СПбГАСУ максимально нацелена на практико-ориентированность разрабатываемых и реализуемых образовательных программ всех уровней ВО и ДПО. Качественная подготовка будущих инженерных кадров в соответствии с заданным вектором возможна только при тесном взаимодействии образовательных организаций с работодателями. Для максимального сопряжения профессиональных компетенций выпускников и требований рынка труда необходимо организовывать экспертную оценку образовательных программ силами привлекаемых представителей профессионального сообщества, а также постоянно прорабатывать и актуализировать образовательные программы в соответствии с профессиональными стандартами и квалификационными требованиями.

В СПбГАСУ данный подход обеспечивается функционированием Экспертного совета при учебно-методическом совете СПбГАСУ, состоящим из выпускников СПбГАСУ и представителей реального сектора экономики, объединений и союзов работодателей, принимающих участие в разработке и экспертизе образовательных программ, работе экзаменационных и аттестационных комиссий, проектировании элементов практической подготовки студентов, в процедурах независимой оценки ка-

чества образовательных программ и прочее. Практикоориентированность образовательных программ СПбГАСУ и их соответствие требованиям рынка труда подтверждены профессионально-общественной аккредитацией. Однако университет находится в поиске и других эффективных форматов.

К другим эффективным формам взаимодействия образовательной организации и работодателя можно отнести практику целевого обучения, реализацию образовательных программ в сетевой форме, создание корпоративных программ обучения. Работодатель может непосредственно влиять на компетентностную модель выпускника и в результате обучения получать гарантировано готового и отвечающего всем требованиям специалиста. Так, например, в 2023 году в СПбГАСУ создан филиал корпоративной кафедры Министерства строительства и ЖКХ России с целью подготовки кадрового резерва ведомства, квалифицированных специалистов, которые обладают необходимыми компетенциями для построения успешной управленческой карьеры в федеральных и региональных органах власти.

Важным конкурентным преимуществом и серьезной профессиональной пробой для выпускника может служить сопряжение проведения государственной итоговой аттестации обучающихся с проведением независимой оценки квалификаций. Наличие у выпускника квалификации, подтвержденной профессиональным сообществом, снижает риски будущего работодателя при приеме его на работу. Эта практика может внедряться через открытие экзаменационных центров на базе образовательной организации.

В настоящий момент в СПбГАСУ открыты и функционируют три экзаменационные площадки центра оценки квалификации в областях:

- автомобилестроения;
- строительства;
- инженерных изысканий, градостроительства, архитектурно-строительного проектирования.

В рамках Программы развития в СПбГАСУ ведется работа по цифровой трансформации образовательных программ, планомерный переход от локального использования цифровых инструментов к эффективно действующей экосистеме, охватывающей все виды деятельности университета.

СПбГАСУ получил статус Федеральной инновационной площадки на период 2022-2026 гг. В рамках ФИП реализуется инновационный образовательный проект «Инновационная методика формирования цифровых профессиональных компетенций обучающихся и специалистов строительной отрасли».

Целью образовательного проекта является разработка и реализация инновационной методики формирования цифровых профессиональных компетенций у обучающихся по строительным направлениям подготовки и специалистов строительной



отрасли, включая разработку учебно-методических комплексов, методики декомпозиции заданий реального сектора экономики для учебных групп, методов организации образовательного процесса, методики подготовки выпускной квалификационной работы в ходе выполнения комплексного дипломного ТИМ-проекта.

В рамках проекта разработана обновлённая компетентностная модель выпускника, предполагающая определенную последовательность формирования цифровых компетенций: универсальных, общепрофессиональных и профессиональных.

Получение необходимых компетенций и их закрепление происходит в процессе поэтапного освоения дисциплин, при этом каждый последующий этап базируется на предыдущем.

На первом курсе дисциплина «Информационные технологии» формирует универсальные цифровые компетенции, знакомит с базовыми знаниями актуального программного обеспечения.

На втором курсе студенты изучают общетехнические дисциплины, к примеру:

- основы архитектурно-строительных конструкций;
- основы водоснабжения и водоотведения;
- основы теплогазоснабжения и вентиляции.

При изучении дисциплины «Информационные технологии графического проектирования» студенты выполняют ряд закрепляющих уроков, создают информационные модели жилых и общественных зданий. На учебной практике «Технологии информационного моделирования» происходит закрепление навыков создания информационных моделей, к примеру, разрабатывается архитектурная модель кинотеатра. Эти модели используются в дальнейшем обучении.

На третьем и четвертом курсах формируются профессиональные компетенции, в том числе цифровые. Ниже на примере профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» приведена последовательность формирования профессиональных компетенций.

При освоении дисциплины «Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» студенты продолжают изучать инструменты, реализующие ТИМ, и на основе архитектурной модели общественного здания, выполненной на втором курсе, создают информационную модель систем отопления и вентиляции. Полученные навыки студенты применяют в курсовом проектировании дисциплин «Отопление», «Вентиляция», «Кондиционирование воздуха», «Теплогенерирующие установки» [3].

На четвертом курсе студенты используют расчетные программные комплексы, которые позволяют не только моделировать инженерные системы, но выполнять расчеты и подбирать оборудование [4], анализировать принятые решения [5]. При этом отдельное внимание уделяется возможностям интеграции расчетов и информационных моделей.

В дополнение к классическому обучению в СПбГАСУ реализуются методы проектного обучения, с применением которых разработаны и организованы уникальные образовательные проекты – ТИМ-факультатив и ТИМ-Чемпионат.

Факультатив – образовательный модуль, направленный на получение знаний, умений и навыков в сфере командного проектирования с применением ТИМ.

Главная идея факультатива – межкомпетентностное обучение студентов. Будущие специалисты смежных разделов взаимодействуют на примере проектов, выполняемых в среде информационного моделирования. Именно опыт совместной работы помогает обучающимся адаптироваться к выполнению задач профессиональной деятельности [6].

Задачей проекта является так же создание профессиональных образовательных модулей, позволяющих обучающимся получить дополнительную квалификацию ИТ (ТИМ-менеджер, ТИМ-сметчик, специалист по ТИМ-проектам) или сквозных технологий (аналитик данных, разработчик прикладного ПО и др.) в сетевой форме с ОО ВО.

В процессе апробации методического подхода к формированию цифровых профессиональных компетенций у обучающихся стало ясно, что эффективность может быть достигнута только в случае внедрения в образовательный процесс полноценных дисциплин, модулей, факультативов. Включение дополнительных цифровых профессиональных компетенций в существующие в образовательной программе дисциплины является полезным и расширяет знания обучающихся, но полноценно освоить новые компетенции и, самое главное, полноценно отработать их на практических занятиях возможно только с помощью специализированных дисциплин.

Заключительный этап проекта предполагает тиражирование методики практико-ориентированного обучения по формированию цифровых профессиональных компетенций на ОО ВО и ДПО архитектурно-строительного и инженерного профилей подготовки обучающихся, а также создание открытого пространства и диалоговой площадки для ТИМ-сообщества.

Опыт применения технологий информационного моделирования в СПбГАСУ формируется с 2009 года, когда отдельные преподаватели начали осваивать соответствующие программные комплексы. Тогда эта деятельность велась различными кафедрами в отрыве друг от друга.

С 2016-2017 учебного года университетом взят курс на комплексное внедрение и применение ТИМ, работа организована по трем основным направлениям: образовательная, научно-исследовательская и инновационная, и находящаяся на стыке – проектная деятельность. В каждом из трех названных направлений имеют место как локальный (вузовский), так и региональный (Санкт-Петербург, СЗФО), фе-



деральный, международный контексты (уровни). Обратим внимание лишь на отдельные стороны опыта СПбГАСУ.

Соответствующие ТИМ-компоненты включены в основные и дополнительные профессиональные образовательные программы практически по всем укрупненным группам специальностей и направлений подготовки.

Методы организации образовательного процесса с использованием ТИМ, в том числе технологии проектного обучения, университет транслирует другим образовательным организациям, что также является воплощением основной из задач проекта ФИП. СПбГАСУ проводятся обучающие курсы для студентов, преподавателей образовательных организаций ВО и СПО по программе ТИМ-Факультатива СПбГАСУ и программе повышения квалификации «Технологии информационного моделирования объектов капитального строительства в образовательном процессе».

На базе университета созданы и несколько лет функционируют авторизованные учебные центры во взаимодействии с вендорами, в том числе авторизованный учебный центр Renga, ведется работа по открытию авторизованного учебного центра Нанософт.

Широкой известности и востребованности удостоился проходящий с 2018 года при поддержке отраслевых партнёров Всероссийский ТИМ-чемпионат СПбГАСУ. На два ближайших учебных года (2023-2024, 2024-2025) Минобрнауки России включило ТИМ-чемпионат СПбГАСУ в Перечень мероприятий для предоставления грантов Президента Российской Федерации лицам, поступившим на обучение по программам магистратуры.

Все начинания СПбГАСУ осуществляются при деятельном участии промышленных партнеров, которые обеспечивают практическую подготовку студентов посредством участия в создании элементов проектного обучения, например выдача заданий профильных организаций для курсовых и выпускных работ, конкурсов, чемпионатов и др. В 2023-2024 учебном году в третий раз будут осуществлены комплексные защиты командных дипломных ТИМ-проектов с утвержденной государственной экзаменационной комиссией по нескольким направлениям подготовки и в первый раз пройдут защиты дипломных работ как стартап в рамках развития технологического предпринимательства в университете. Междисциплинарное проектное обучение позволяет максимально приблизить условия обучения к будущим условиям труда, которые подразумевают командную работу над одним объектом специалистов различных направлений.

В том числе, благодаря этой поддержке часть выпускников продолжают карьеру в роли BIM-менеджеров, BIM-координаторов и IT-специалистов в BIM-среде.

В СПбГАСУ создана и успешно функционирует Лаборатория цифровых информационных моделей в строительстве (ЛЦИМС). Целями деятельности ЛЦИМС являются обеспечение междисциплинарных связей в процессе реализации ОПОП и ДПП, создание материально-технической и учебно-методической базы для осуществления образовательного процесса, а также для проведения научно-исследовательской работы студентов, аспирантов, соискателей университета. Основная задача ЛЦИМС – координация любой деятельности вуза в области информационного моделирования зданий, включая образовательную, проектную и научную деятельность. В этот перечень входит консультация преподавателей, актуализация рабочих программ, совместное проведение научных исследований, производственной и учебной практики. Под руководством Лаборатории ЦИМС университетом выполняются пилотные и научно-технические работы по запросам отраслевых партнеров.

Именно на базе ЛЦИМС предполагается создание и развитие открытого пространства для реализации инновационных идей, цифровых проектов по заказу реального сектора экономики и диалоговой площадки экспертного сообщества.

Таким образом за время существования ФИП в СПбГАСУ ИОП «Инновационная методика формирования цифровых профессиональных компетенций обучающихся и специалистов строительной отрасли» создал необходимую инфраструктуру для разработки методики формирования цифровых профессиональных компетенций (ТИМ) обучающихся и специалистов строительной отрасли, от необходимого программного обучения, до повышения квалификации причастных преподавателей и участников проекта для перехода к разработке и апробации методики), и успешно перешел ко второму этапу. Параллельно с разработкой методики и ее апробацией СПбГАСУ с успехом применяет достигнутые результаты на практике, в том числе и те, что легли в фундамент проекта [7].

Приоритетным направлением развития системы высшего инженерного образования является цифровая трансформация образовательного процесса и формирование цифровых компетенций выпускников с учетом перехода на преимущественно отечественное программное обеспечение. Однако в текущих условиях выявлен наиболее значимый фактор, влияющий на подготовку выпускников – технологический разрыв между специалистами строительной отрасли, скорость перехода которых на использование преимущественно отечественного программного обеспечения остается недостаточной и образовательными организациями, осуществляющими подготовку выпускников для строительной отрасли, которые уже осуществили переход на преимущественное использование отечественного программного обеспечения в образовательном процессе. Для снижения влияния данного факто-



ра необходимо обеспечивать активное повышение квалификации специалистов строительной отрасли по использованию отечественного программного обеспечения, а также активное взаимодействие с отечественными вендорами.

В контексте развития и формирования цифровых компетенций выпускников, важно отметить еще одно приоритетное направление для образования – одновременное получение нескольких квалификаций в процессе получения высшего образования, в том числе цифровых квалификаций. Минобрнауки России разработало несколько моделей получения дополнительных квалификаций для обучающихся. Успешность реализация моделей получения нескольких квалификаций полностью зависит от эффективной кооперации между образовательными организациями и работодателями, так как сопряжение квалификаций должно отвечать именно запросам рынка.

Таким образом, для подготовки мотивированных и высококвалифицированных кадров важно создавать эффективное взаимодействие профильных организаций (в роли заказчиков) с образовательными организациями (в роли исполнителей заказов) в контексте непрерывного образования, как на начальных стадиях профориентационной работы в школах (колледжах), так и на последующих стадиях реализации основных и дополнительных образовательных программ.

СПбГАСУ открыт для сотрудничества по широкому кругу вопросов в сфере технологий информационного моделирования.

Преобразование инженерного строительного образования не исчерпывается решением вышеобозначенных задач, однако, эффективные подходы к их решению могут дать основу для укрепления кадрового потенциала отрасли: выпускник, подготовленный с учетом требований бизнеса, владеющий востребованными цифровыми компетенциями,

будет более уверенно выходить на рынок труда и способствовать развитию национальной экономики.

Литература

1. Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования “Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет” на 2021-2025 гг.: [сайт]. – 2021. – URL: <https://doc.spbgasu.ru/LNA/Razvitie.pdf> (дата обращения: 28.02.2024). – Текст: электронный.

2. Концепцией подготовки кадров для строительной отрасли до 2035 года: [сайт]. – 2022. – URL: <https://mgsu.ru/news/2022/06-10-2022-Konceptionrazv-str-otr-2035.pdf?ysclid=la5om2rmlol122401529> (дата обращения: 19.04.2023). – Текст: электронный.

3. Gnedyh V. S., Demshina D. A. BIM-modelirovanie v zadachah stroitel'stva i arhitektury: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. SPb.: SPbGASU, 2019. pp. 257-261.

4. Suhanova I.I., Gnedyh V.S., Demshina D.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №9 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n9y2019/6220/ (дата обращения: 28.02.2024). – Текст: электронный.

5. Denisihina D.M., Shupasheva R.Zh., Kolubkov A.N. AVOK, 2015. №4. URL: abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6133 (дата обращения: 28.02.2024). – Текст: электронный.

6. Petrov K.S., Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2017/4057/ (дата обращения: 28.02.2024). – Текст: электронный.

7. Суханова, И. И. Проект BIM-ICE – интеграция BIM в высшее и профессиональное образование: материалы III международной научнопрактической конференции “BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры” / А. А. Семенов, И. И. Суханова. – Текст: непосредственный // СПбГАСУ. – 2020. – С. 372-378.

MODERN TRENDS IN ENGINEERING EDUCATION: THE EXPERIENCE OF SPBGASU

V.V. Vinogradova, A.O. Mikhailova, D.V. Nizhegorodtsev, I.I. Sukhanova, N.V. Gorovoy

*Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russia,
mixal@lan.spbgasu.ru*

Abstract. The paper considers the issue of the high need for training personnel with digital professional competencies that meet the demands of the labor market. The experience of SPbGASU is given, which, as a federal innovation platform, has directed its activities to the development and implementation of methods for the formation of digital professional competencies among students in construction areas of training and specialists in the construction industry.

Keywords: construction, personnel training, federal innovation platform, digital professional competencies