

ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

УДК 378:346.26

Создание и развитие Школы инженерного предпринимательства: опыт отраслевого университета

А. Ю. Паньчев, О. Д. Покровская, М. А. Дроздова

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: *Паньчев А. Ю., Покровская О. Д., Дроздова М. А.* Создание и развитие Школы инженерного предпринимательства: опыт отраслевого университета // Бюллетень результатов научных исследований. — 2022. — Вып. 2. — С. 7–33. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-7-33

Аннотация

Цель: Охарактеризовать модель, концепт и состав проекта Школы инженерного предпринимательства, включая рассмотрение вопросов актуальности и практической значимости перехода образовательной системы от традиционных к принципиально новым формам, интегрированным в цифровую экосистему современного университета с учетом мировых трендов цифровизации, положений государственной стратегии цифровой экономики, интеллектуальных приоритетов отраслевого развития. **Методы:** В работе используются материалы открытых источников сети Интернет, а также программа развития ПГУПС до 2030 г. Применяются экосистемный, модульный и проектный подходы к организации работы Школы инженерного предпринимательства. Используются методы инновационного менеджмента, инженерного предпринимательства и системного анализа. **Результаты:** В исследовании отражены концептуальные основы разработки и внедрения инновационной образовательной модели — Школы инженерного предпринимательства (ШИП), созданной коллективом Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. Представлены результаты первого опыта реализации этапов деятельности ШИП, включая характеристику ее облика и архитектуры. **Практическая значимость:** Применение и последующее масштабирование уникального опыта ПГУПС как отраслевого вуза позволит осуществлять опережающую подготовку человеческого капитала с расширенными дефицитными компетенциями и сформирует точки роста конкурентоспособности транспортного образования в современной Индустрии 4.0.

Ключевые слова: Инженерное предпринимательство, научно-образовательная экосистема университета, инновационные технологии отраслевого образования, Школа инженерного предпринимательства.

ВВЕДЕНИЕ

Возрастает роль высших образовательных учреждений и федеральных инновационных площадок, действующих в сфере транспортного образования, которые являются не только поставщиками кадров для транспортно-логистической

отрасли, ответственными за формирование у выпускников необходимых цифровых компетенций, но и которые в настоящее время сами являются субъектами интегрированной цифровой образовательной экосистемы, создающими инновации и выполняющими важную роль экспертов в области акселерации синергии вкладов ученых и практиков для создания научно-образовательной среды мирового уровня.

С учетом возрастания роли вышеупомянутых учреждений и площадок главная цель исследования заключается в оценке пройденного этапа запуска инновационного образовательного проекта Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) — «Школы инженерного предпринимательства» как принципиально новой образовательной модели, интегрированной в глобальную образовательную экосистему. Приоритетом деятельности «Школы инженерного предпринимательства» является создание человеко-центрированного хаба, где обучающиеся развивают как инженерные, так и предпринимательские навыки и знания, необходимые для совершенствования функционирования транспортно-логистической экосистемы.

Необходимость создания инновационного образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» обусловлена важностью формирования эффективной системы выявления и развития способностей и талантов у школьников и студентов, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию, коммерциализацию результатов научных исследований в непрерывной взаимосвязи от школы до послевузовского образования.

Одной из причин, препятствующих более широкому использованию инженерного предпринимательства в России, является нехватка специалистов, способных в ближайшем будущем разрабатывать, создавать, внедрять, эксплуатировать и коммерциализировать новые транспортные системы и устройства с целью повышения эффективности перевозочного процесса, улучшения экологии, повышения энергоэффективности и энергосбережения, что обусловило подачу заявки на создание федеральной инновационной площадки, на базе которой будет осуществляться формирование таких специалистов. ПГУПС станет центром, консолидирующим выпускников различных специальностей и направлений, работающих в научной и технической сферах, прямо или опосредовано связанных с железнодорожным транспортом, которые в состоянии осуществлять эффективное управление компаниями, занимающимися созданием и внедрением в реальные условия производства программного обеспечения мирового уровня.

В условиях быстрой трансформации окружающего мира, волатильной экономики от современного университета ждут продукцию (человеческий капитал, научные знания и инновации), которая будет релевантна вызовам и рискам нового времени. Предпосылкой развития образовательного формата инженерного

предпринимательства стали условия сложного общества, основанного на экономике знаний для Индустрии 4.0, цифровизации и ускорения процессов трансфера технологий. Очевидна качественно иная роль инженерного образования в сложном и быстро меняющемся мире.

Глобальными вызовами нового времени являются:

- VUCA-мир (быстрые изменения и отсутствие ориентиров);
- планетарные границы и предел человеческой деятельности;
- усложнение решаемых задач в условиях цейтнота;
- «умные машины» и экспансия роботов;
- управление сложным обществом;
- массовая уникальность («гранулированные» компетенции);
- ускорение трансфера знаний при их несоразмерном расширении.

Глобальными рисками нового времени становятся:

- исчерпание возможностей экономического роста;
- демографический переход, обусловленный увеличением продолжительности жизни людей, изменением образа жизни;
- возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду;
- рост значимости энерговооруженности экономики;
- новые угрозы извне национальной безопасности, связанные с увеличением международных конфликтов и конкурентности [1, 2].

Одним из новых форматов обеспечения конкурентоспособности современного высшего образования ПГУПС видит в развитии собственной научно-образовательной экосистемы, гибко реагирующей на изменения конъюнктуры мирового рынка. Экосистема ПГУПС основана на трех «китах»: новом формате сотрудничества в рамках консорциума, новых моделях обучения инженерному предпринимательству и реализации комплекса стратегических проектов по внедрению уникальных прикладных разработок в реальный бизнес Индустрии 4.0.

Проведенный анализ сложившихся условий показал, что инженерное предпринимательство в Российской Федерации в настоящий момент не соответствует требуемому уровню развития, поскольку в большинстве существующих компаний отсутствует культура передачи знаний, необходимые компетенции работников, ресурсы. Однако основная проблема — неэффективное взаимодействие между инноваторами и реальным сектором экономики, что связано с отсутствием соответствующей образовательно-инфраструктурной среды в учебных заведениях — центров инженерного предпринимательства — как точек роста инновационной активности.

Краткий анализ ключевых рисков, негативных последствий и мер их нивелирования при организации Школы инженерного предпринимательства в ПГУПС приведен в таблице:

Анализ рисков и путей их нивелирования

Негативные факторы	Следствие влияния негативного фактора	Необходимые мероприятия по нивелированию негативных факторов
Недостаточный обмен информацией о перспективных направлениях развития технологий с потенциальными заказчиками инноваций	Многочисленные расхождения в горизонтах планирования развития патентной политики ПГУПС и технической политики партнеров транспортного и технологического секторов	– участие в конференциях, симпозиумах, выставках; – презентация проектов представителям промышленности, бизнеса и транспортного комплекса; – открытие при Университете центра трансфера технологий
Федеральные целевые программы (ФЦП)	Работа в рамках ФЦП, научно-исследовательская деятельность не предполагает дальнейшей коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД)	– работа с промышленными партнерами по совместным процессам генерации новых знаний и извлечения из них прибыли
Известный способ взаимодействия промышленности и вуза — выполнение хоздоговорных работ	Процесс лицензирования РИД не получает поддержку со стороны университета	– создание новых фирм, учреждаемых техностартерами; – поддержка начинающих предпринимателей на ранних стадиях технологического бизнеса; – «подключение» венчурного фонда
Неэффективность работы техностартеров	Заграты вуза на поддержку техностартеров не покрываются бюджетом исследовательского проекта	– предварительный скрининг стартапов со стороны консалтинговой фирмы

*Составлено авторами с использованием результатов работ [1–4]

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной статье предпринята попытка восполнить пробел прикладных отечественных исследований лучших образовательных практик через призму ПГУПС как ведущего отраслевого университета. Данное исследование базируется на результатах, изложенных в работах [5–11].

Теоретическая разработка и практическая апробация моделей и методов цифровой образовательной экосистемы для транспортной и логистической сферы базируются на современных положениях программ стратегического развития страны, ее транспортно-логистического комплекса, образовательной системы, освещена в исследованиях ученых, преподавателей Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [12–19]. Непосредственно исследования технологий ШИП соотнесены с треками развития Университета до 2030 г., положениями проекта «Приоритет 2030» и другими важнейшими ориентирами научно-исследовательской и образовательной деятельности ПГУПС.

В работе используются материалы открытых источников сети Интернет, а также программа развития ПГУПС до 2030 г. Применяются экосистемный, модульный и проектный подход к организации работы Школы инженерного предпринимательства. Используются методы инновационного менеджмента, инженерного предпринимательства и системного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Создание и развитие на базе ПГУПС Школы инженерного предпринимательства (далее — ШИП), состоящей из направлений: «транспорт будущего», «политранспортные системы», «искусственный интеллект», «цифровые решения на транспорте» и «инжиниринг транспорта технологий», обеспечит конструирование и эффективное формирование набора инновационных компетенций инженеров-транспортников, способных решать актуальные практические задачи — от стадии «разработка идеи» до «внедрения». Создаваемая федеральная инновационная площадка «Школа инженерного предпринимательства» позволяет эффективно коммерциализировать современные транспортные решения, обеспечивает коллаборацию участников, инвесторов в процессе реализации всех стадий жизненного цикла создаваемого готового продукта. Данные факторы определяют высокую практическую значимость ФИП «Школа инженерного предпринимательства» в ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» как основы инновационных разработок в сфере транспортного образования Российской Федерации.

Школа инженерного предпринимательства» (ШИП):

- цифровые технологии;
- инженерное образование.

Цель ШИП: разработка инновационной научно-образовательной среды в целях обучения специалистов, обладающих развитой компетенцией в области инженерии, которые в состоянии производить комплексную оценку рыночной перспективы новой продукции, быть организатором научных и опытно-конструкторских работ, реализовывать производство и продажу готовой продукции, и формировать у выпускников учебного заведения профессиональных навыков в сфере инженерного предпринимательства на основе современных цифровых технологий и обеспечения технологического прорыва в заявленной области.

Первоочередными функциональными задачами ШИП являются:

- разработка идей для реализации в предпринимательстве и реализация бизнес-проектов на основе предложенных идей;
- введение культуры ведения предпринимательства;

– организация проектных команд, имеющих отношение к нескольким дисциплинам одновременно, в целях осуществления разработки и дальнейшей реализации бизнес-проектов;

– налаживание знакомств и неформального общения молодых и опытных предпринимателей;

– организация постоянных учебно-методических сетей в составе системы «Школа — СПО — вуз — Предприятия — Послевузовская подготовка» в целях адаптации для работы в условиях технологического и технического прорыва в инновационной сфере;

– создание научно-педагогических школ преподавателей и профессоров, которые в состоянии организовать проведение образовательного процесса, который будет удовлетворять всем основным требованиям предстоящего уровня развития инженерного предпринимательства;

– организация работы отвечающих всем запросам и потребностям времени учебно-методической, лабораторной, тренажерной (симуляторной) баз;

– обеспечение бесперебойной работы цифровой среды в области организации подготовки кадров инженерного предпринимательства с разработкой компетенций:

- определение перспектив технологического инновационного прорыва в области цифровой экономики;

- комплексная разработка принципиально нового проекта с учетом условий технического и технологического прорыва;

- создание и последующее поддержание контактов и социальных связей;

- оперативное принятие управляющих решений в ситуации высокого риска и неопределенности;

- инновационное развитие в целях увеличения капитализации бизнеса.

Основная идея ШИП: подготовка обучающихся всех уровней образования к оптимальному решению инженерно-технических задач для технологического прорыва за счет комплексной разработки принципиально новой наукоемкой продукции при соблюдении всех требований стоимости, качества, сроков исполнения, экологической безопасности и конкурентоспособности с внедрением новейшей технологии осуществления и коммерциализации продуктов научных исследований в непрерывной взаимосвязи от школы до послевузовского образования.

Старт современного этапа — 1 января 2022 г. Период реализации проекта — 2022–2026 гг.

ОТ АВГУСТИНА БЕТАНКУРА ДО «ПРИОРИТЕТ-2030»

Предыстория проекта уходит корнями в XIX — начало XX столетия, когда профессора и выпускник Института (ныне — Университета) стояли во главе

процесса создания новых видов транспорта. Институт Корпуса инженеров путей сообщения (сегодня — Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I), учрежденный 20 ноября (2 декабря по новому стилю) 1809 г., создавался как инновационный образовательный и научно-технический центр для развития важнейших отраслей национального хозяйства.

На протяжении почти 55 лет функционирования Университета в качестве военно-учебного заведения (1809–1864) ректоры, профессора, преподаватели, выпускники Института, выполняя поручения руководящих органов страны, реализовали множество проектов в качестве генералов и старших офицеров Корпуса инженеров путей сообщения, ведущих специалистов и руководителей Комитета для строений и гидравлических работ Санкт-Петербурга и его окрестностей (1816–1843). Генерал-лейтенант Свиты Его Императорского Величества, первый ректор Института А. А. Бетанкур внедрял паровые машины (начало промышленного переворота в России), руководил строительством Нижегородской ярмарки, Экспедиции заготовления государственных бумаг, Исаакиевского собора, Петербурго-Московского шоссе, Манежа в Москве, обосновал необходимость постройки Крымского (Керченского) моста. Бесперебойно функционировали Вышневолоцкая, Мариинская и Тихвинская водные системы. Были построены Царскосельская, Петербурго-Московская, Петербурго-Варшавская железные дороги, постоянные мосты в Петербурге, на сухопутных и железных дорогах. Благоустраивались Петербург, Москва, другие города (водоснабжение, канализация, защита от наводнений и т. д.). Технико-экономическое обоснование, точные научно-технические расчеты стали нормой при реализации масштабных работ.

Выпускник Университета и первый министр путей сообщения П. П. Мельников в 1842–1843 гг. инициировал создание первого пароходного общества, убедил предпринимателей в преимуществах нового транспортного средства.

В годы функционирования Петербургского института инженеров путей сообщения в качестве гражданского высшего учебного заведения (1864–1917) профессора, преподаватели и выпускники Института служили в Министерстве путей сообщения. Они руководили строительством железных дорог как частными акционерными обществами, так и за государственный счет (Транссиб, КВЖД, Амурская и т. д.). Крупные коммерческие проекты запускались и финансировались Правительством только после предварительного всестороннего обсуждения в Инженерном Совете при МПС под председательством В. В. Салова и Д. П. Козырева.

В советскую эпоху (1917–1991), особенно после создания на базе Ленинградского института инженеров путей сообщения новых отраслевых вузов Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта с 1930 г. стал опорным инновационным, научно-техническим центром НКПС СССР.

В послевоенный период в рамках содружества науки с производством, но особенно в связи масштабной электрификацией и теплофикацией железнодорожного транспорта научно-технический потенциал старейшего транспортного вуза был востребован в полной мере, чему во многом способствовало объективное представление о вузе Б. П. Бещева, министра путей сообщения СССР (1948–1977), выпускника Института (1935). В 40–80-е гг. появлялись новые подразделения (Научно-исследовательский институт мостов, кафедры и лаборатории, нацеленные на поиск ответов на вызовы, которые ставила перед железнодорожным транспортом научно-техническая революция). Только за 1976–1981 гг. были выполнены научные исследования на сумму 22 млн руб., было внедрено в реальный сектор экономики около 400 научных разработок преподавателей и студентов.

В 1964 г. был создан Общественный научно-исследовательский институт Октябрьской железной дороги (ОНИИ). В план работы ОНИИ ежегодно включалось 80–85 тем научных исследований, в их разработке и внедрении участвовало порядка 30 кафедр и НИИ мостов ЛИИЖТа, а со стороны дороги — до 40 производственных организаций и служб. Усилиями ОНИИ в 1980–1981 гг. был внедрен в производство новый технологический процесс Ленинградского железнодорожного узла. В ОНИИ были проработаны проблемы внедрения высокоскоростного железнодорожного пассажирского транспорта. В 1968 г. была разработана первая отечественная полупроводниковая система станционной автоматики — бесконтактный маршрутный набор и сотни других инноваций.

В постсоветский период (1991–2021) возможности включения Университета в рыночную экономику ограничивались его статусом государственного бюджетного учреждения. В 90-е гг. немногие попробовали свои силы в рыночной стихии. Университету удалось сохранить кадры и стремление к инновационному творчеству.

На протяжении всей истории инновационный научно-технический потенциал старейшего транспортного и инженерно-строительного вуза России непрерывно наращивался и активно использовался в деятельности компаний разных отраслей экономики.

Все научные разработки легли в основу авторских курсов дисциплин направлений подготовки бакалавриата, магистратуры и специалитета, а также успешно реализуются на курсах переподготовки и повышения квалификации.

В результате динамичного развития рынка образовательных и научно-исследовательских услуг в университете создана экосистема, которая представляет собой единое пространство инноваций, агрегации идей и бизнес-решений. Она включает в себя самоорганизующееся сообщество ученых, преподавателей, студентов, школьников и представителей бизнеса, власти, коллаборация совместных усилий которых позволяет максимизировать синергетический эффект за счет применения человеко-центрированных сервисов и цифровой платформы, основанное на технологиях Индустрии 4.0 и экономике знаний (рис. 1).



Рис. 1. Реализация в ПГУПС цифровых трендов развития транспортного образования

ПГУПС с 2021 г. реализует программу развития, предусматривающую дополнительное финансирование за счет федерального бюджета Российской Федерации в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (рис. 2). По итогам конкурсного отбора ПГУПС вошел в ТОП-106 лучших вузов России, получивших федеральный грант на финансирование программы развития до 2030 г. в рамках стратегического академического лидерства.



Рис. 2. Защита ректором А. Ю. Панычевым конкурсной программы развития ПГУПС, Москва, 2021 г. (фото с официального сайта ПГУПС: https://www.pgups.ru/prioritet-2030/news_prioritet2030/?ELEMENT_ID=183461)

Победа в конкурсе «Приоритет-2030» в очередной раз подтвердила уверенные лидерские позиции нашего университета как колыбели инноваций для современного инженерного образования.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И АРХИТЕКТУРА ШКОЛЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

ШИП, которая присутствует в образовательной экосистеме ПГУПС, затрагивает четыре уровня подготовки инженеров: довузовское, среднее профессиональное, высшее и дополнительное профессиональное, что показано на рис. 3.

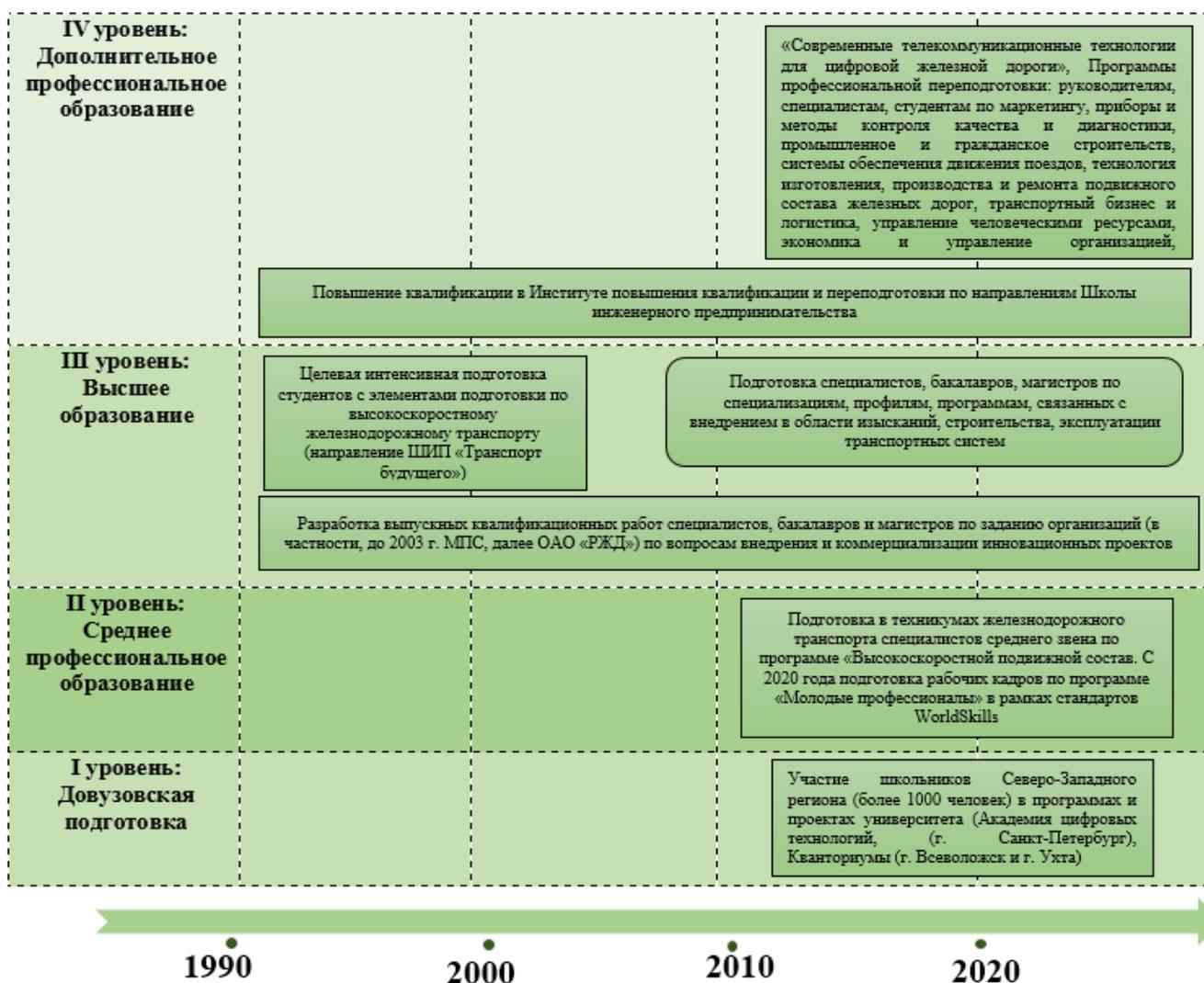


Рис. 3. Эволюция системы подготовки специалистов в области инженерного предпринимательства в ПГУПС

Основные этапы и уровни подготовки ШИП отвечают требованиям нынешней инновационной экономики, а также нуждаются в кардинальных преобразованиях в области научного образования Университета, с целью интеграции образовательных программ и научных исследований и разработку новейших образовательных программ, предлагающие решение кадровых и исследовательских проблем современной экономики, изложенные, например, в работах [20–23].

Современные реалии экономики требуют необходимость знания предпринимательских компетенций при подготовке инженеров, начиная от довузовского уровня. Непрерывное образование в рамках ШИП в ПГУПС начинается с профессиональной ориентации и дополнительной довузовской подготовки в средних образовательных школах и колледжах.

Ежегодно студенты выпускных курсов, магистры и аспиранты университета формируют отряд наставников «Наследники А. Бетанкура», который разрабатывает научно-технические проекты на современном оборудовании, сочетающим в себе высокие технологии и простой понятный интерфейс, приобретают бесценный опыт коллективной работы и применения полученных знаний в реальных производственных условиях.

В текущее время в сфере ШИП на факультете довузовской подготовки ПГУПС проходят обучение 524 ученика школ Санкт-Петербурга, Великого Новгорода, Кандалякши, Бологое, Петрозаводска. Они обучаются по дополнительным общеобразовательным программам, реализуемым с использованием современного лабораторного инженерного оборудования, учебно-наглядных комплексов, применяя интерактивные приложения с технологией дополненной реальности: «Двигатель внутреннего сгорания», стенда электромеханического «Кран машиниста 394-000-2», стендов с аксонометрической проекцией изображения по технологии 3D «Типы и устройства роликовых букс и их неисправности» и «Кузова вагонов и их неисправности».

Учащиеся школ, помимо занятий, организованных Университетом при технической поддержке Октябрьской железной дороги — филиала ОАО «РЖД» на созданных инновационных образовательных площадках в городах Северо-Западного региона России, проходят обучение в технопарках. Под руководством наставников учащиеся получают базовые знания по инженерным и рабочим профессиям и специальностям в сфере IT, робототехнике, технологиям цифрового производства. Целью работы с учащимися школ является помощь в определении траектории профессионального развития по направлениям и специальностям в сфере инженерного образования на транспорте и определения своего персонального перспективного участия в работе одного из драйверов развития экономики страны — холдинга «Российские железные дороги».

На протяжении двух лет университет фактически представляет собой Единый оператор по работе с опорными общеобразовательными школами в рамках реализации Концепции развития профориентационной деятельности ОАО «РЖД» до 2025 г. на полигоне Октябрьской железной дороги, производя координацию и корректировку составленных в ПГУПС программ для обучающихся Северо-Западного федерального округа. Комплексное взаимодействие с дорогой привело к следующим результатам. Около 54 % выпускников школ подали заявления на поступление в ПГУПС, при этом 91 % из этих учащихся успешно поступили на железнодорожные специальности.

В концепте развития среднего профессионального образования (СПО) на базе экосистемы ПГУПС в 2020 г. университетом был подписан договор, подразумевающий ассоциированное партнерство с Союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров “Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)”», по результатам которого филиальной сетью была осуществлена подготовка 212 экспертов, имеющих право участия в оценке демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills. Благодаря достигнутым результатам, включая соревнования, региональные, отраслевые и федеральные рейтинги, конкурс при поступлении, положение СПО в экосистеме университета на текущий момент демонстрирует устойчивые позиции, релевантные как общей генеральной стратегии развития Университета, так и общероссийским трендам, сложившимся на образовательном и транспортном рынках.

В ПГУПС сформирована задача выхода на новый уровень качества обучения в области инженерного предпринимательства с активным внедрением в учебный процесс инновационных достижений мирового уровня, цифровизации образования и использования для надлежащей подготовки кадров ШИП передовой зарубежной базы (рис. 4, 5).

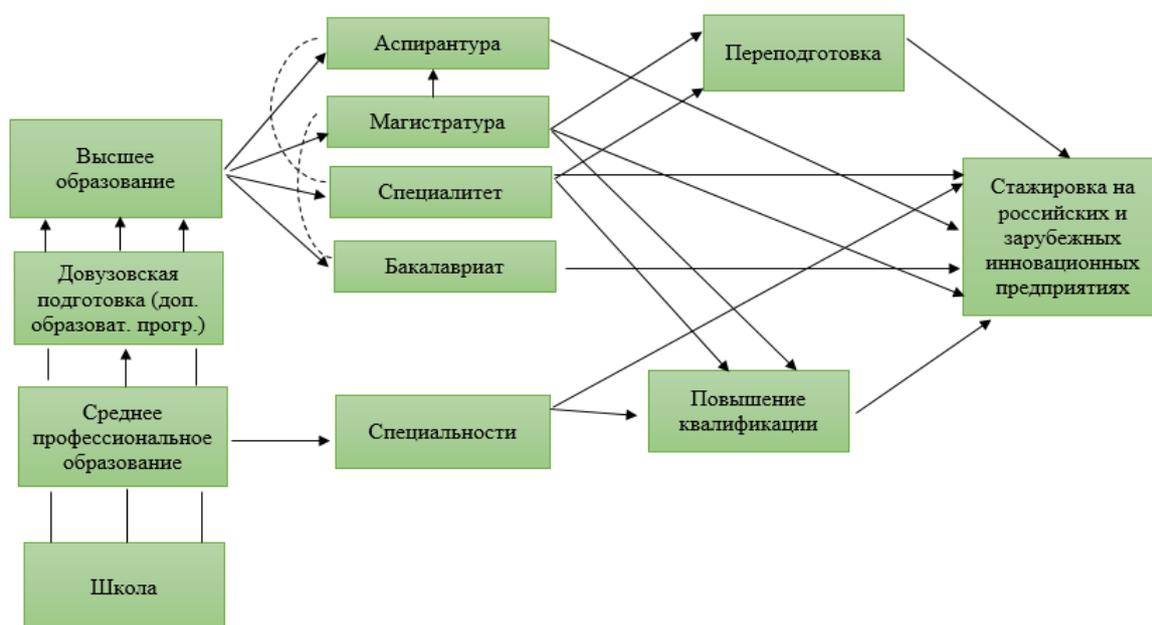


Рис. 4. Образовательные траектории ШИП в ПГУПС



Рис. 5. База для реализации программ ШИП в ПГУПС

Созданная методика обучения студентов в ПГУПС в форме непрерывного и преемственного наращивания компетенций цифровой экономики, необходимых для дальнейшей успешной деятельности, позволила Университету выиграть грант ОАО «РЖД» на тему «Разработка методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой экономики» в 2020 г. Данная методика внедрена в курсы и модули по образовательным программам высшего образования и программам повышения квалификации в рамках направлений ШИП. В период выполнения работ по названному гранту были проведены силами научного коллектива ПГУПС следующие мероприятия:

- разработана методика подготовки обучающихся вузов железнодорожного транспорта к работе в условиях цифровой экономики, масштабируемая в данный момент по железнодорожным вузам Российской Федерации;
- в рамках решения задачи популяризации разработанной методики создан электронный курс о применении методики в образовательном процессе;
- создан комплекс программ дополнительного профессионального образования (ДПО) для повышения цифровой грамотности сотрудников железнодорожных вузов;
- создан комплекс социально-значимых курсов по повышению уровня цифровой грамотности сотрудников и руководителей среднего и высшего звена ОАО «РЖД»;
- проведено 7 обучающих семинаров для обсуждения методики и популяризации комплексов программ ДПО и социально-значимых курсов по повышению уровня цифровой грамотности сотрудников железнодорожных вузов и сотрудников и руководителей среднего и высшего звена ОАО «РЖД».

Также была разработана базовая модель цифровых компетенций подготовки выпускников транспортных вузов, устанавливающая систему единых требований к:

- схеме и разработке основных и дополнительных компетенций;
- содержанию и перечню основных аспектов цифровой экономики;
- постоянному обновлению основных компетенций;
- задачам согласования основных и дополнительных компетенций;

инструментам разграничения зон ответственности бизнеса и государства в сфере образования.

Апробация данной методики в рамках ШИП была организована в следующих форматах:

- дискуссия по внедрению цифровых технологий в бизнес-процессы ОАО «РЖД» (на площадке журнала РЖД-партнер, март 2021 г.);

- дискуссия на тему «Экосистема мобильности будущего. Формирование экосистемы мобильности Индустрии 4.0» (на площадке РСПП (транспортный комитет) с участием РУТ (МИИТ), СГУПС, апрель 2021 г.);

- обсуждение на тему появления площадки цифровой экосистемы в сфере железнодорожного транспорта — Digital University PGUPS (на площадке Октябрьской железной дороги, апрель 2021 г.).

Базовая модель компетенций, разрабатываемая в рамках реалий и перспектив 4-й промышленной революции, представлена на рис. 6.

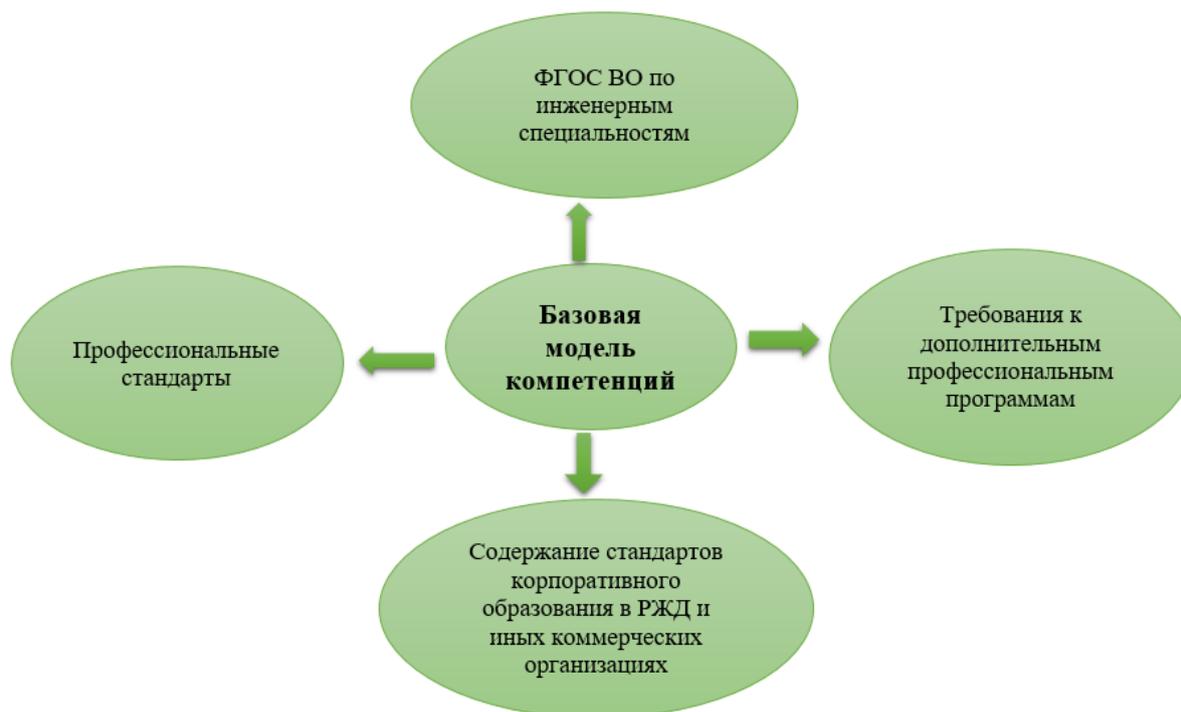


Рис. 6. Структурные элементы базовой модели цифровых компетенций выпускника ШИП

ПГУПС стал одним из инициаторов создания международного консорциума для реализации проекта TEMPUS «Магистр инфраструктуры и эксплуатации высокоскоростных железных дорог», который позволил впервые создать и реализовать на основе общения международного и российского опыта в новом оригинальном формате систему подготовки и переподготовки специалистов с использованием цифровых технологий. С 2016 г. более 100 сотрудников ОАО «РЖД» прошли в ПГУПС обучение по этой программе и получили «двойные дипломы» ПГУПС и зарубежных вузов.

В рамках решения задач формирования новых подходов к обновлению, разработке и внедрению новых образовательных программ высшего образования и профессиональных программ подготовки в сфере научно-технического развития цифровой инфраструктуры Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и социальной сферы в Университете:

- осуществляется издание учебных пособий, содержащих информацию о перспективах цифровизации железной дороги в Российской Федерации, контрольно-измерительных и научно-методических материалов, практикумов и кейсов по всем областям цифровых компетенций с их интеграцией в образовательный портал цифрового дистанционного обучения на базе информационной инфраструктуры Университета;

- расширяется сеть базовых кафедр в структурных подразделениях организаций транспорта для развития интерактивных форм проработки кейс-методов формирования цифровых компетенций у обучающихся по основным сквозным цифровым технологиям.

Школа инженерного предпринимательства реализует свою деятельность в направлениях: «Транспорт будущего», «Политранспортные системы», «Искусственный интеллект», «Цифровые решения на транспорте», «Инжиниринг транспортных технологий». Образовательная деятельность в рамках данных направлений ШИП способствует целенаправленному формированию компетенций для комплексной подготовки инженеров к инновационной деятельности в области техники и технологии, см. рис. 7.

В целевом треке поддержки коммерциализации и трансфера научных результатов, инжиниринга технологий транспорта, оптимизации запуска студенческих бизнес-проектов, в 2020 г. созданы студенческий бизнес-инкубатор и бизнес-акселератор, рис. 8.

Данное направление в ШИП позволяет обучающимся получить компетенции, обеспечивающие реализацию всех фаз жизненного цикла разработки транспортных продуктов и инноваций, включая коммерциализацию идей, а также получить навыки разработки проектов строительного, эксплуатационного, международного и компьютерного инжиниринга.

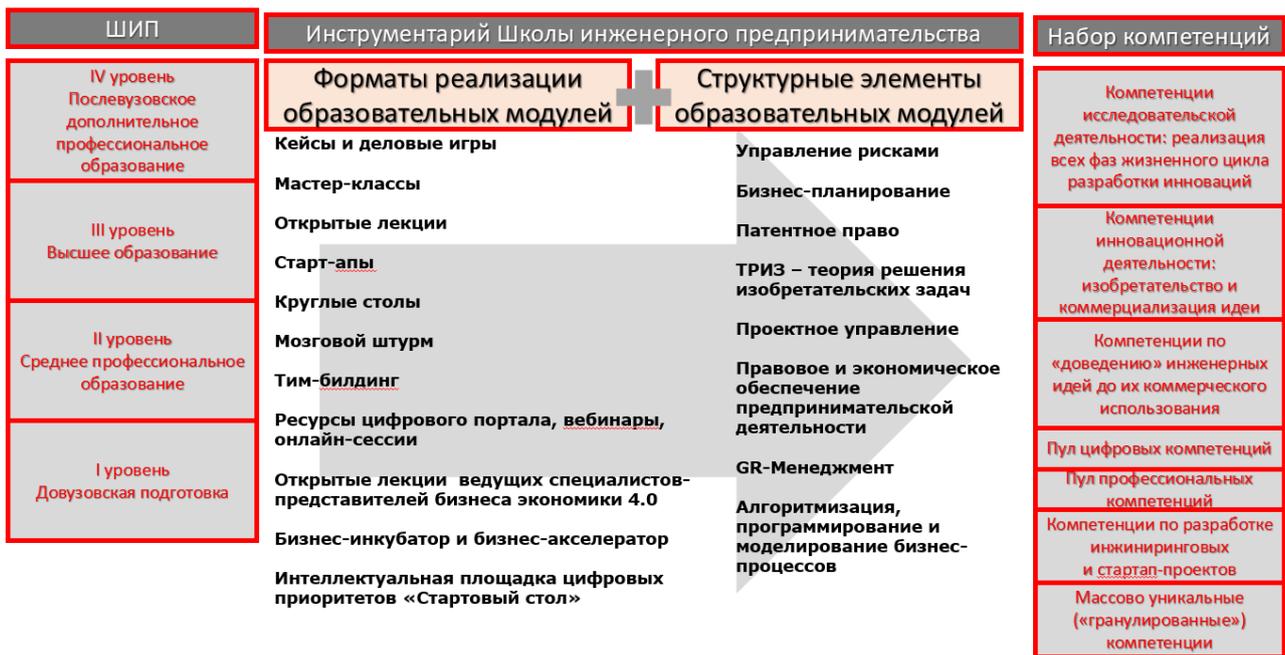


Рис. 7. Модель концепции ШИП, реализованной ПГУПС

СОЗДАНИЕ СТУДЕНЧЕСКИХ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА И БИЗНЕС-АКСЕЛЕРАТОРА



Рис. 8. Эволюция стартап-структур в экосистеме ПГУПС

Рассмотренные направления ШИП положены в основу развития образовательной экосистемы ПГУПС и базируются на современных принципах внедрения инноваций в инженерном образовании.

ОПЫТ ПГУПС: НА ПУТИ К УНИВЕРСИТЕТУ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Облик Университета 4.0 сегодня обозначен как «обучающийся университет», поскольку роль университета четвертого поколения преобразуется в создание флагманского центра по планированию и организации учебной деятельности в быстро меняющейся экономике знаний и информации. Функционал Университета 4.0 состоит в организации экосистемы, создания и коммерциализации знаний.

Университет 4.0 не только формирует дополнительный источник дохода вуза, но и увеличивает количество и наполнение уникальных компетенций обучающихся.

Современный Университет 4.0 — это предпринимательский университет, интегрирующий бизнес, государство и общество, вовлекающий предпринимательскую активность всех участников образовательного процесса. Поэтому логичным является то, что Университет 4.0 является точкой роста и развития как территорий, так и отраслей.

Построение нового, мультимодельного образовательного пространства, развития корпоративной культуры с фокусом на результат, а не на процессы и функции. Инженер будущего, инженер Индустрии 4.0 должен не только быть успешен в профессиональной деятельности на благо отрасли, но и развивать отрасль, трансформировать технику и технологию. В этом аспекте обучение по углубленной траектории позволяет вырастить ту интеллектуальную инженерную элиту, которая преобразует облик железнодорожного транспорта России. А предпринимательское мышление позволяет не только находить и оценивать проблемы в развитии транспортной отрасли, но и совершенствовать ее, поэтому внедрение модулей предпринимательства в элитную подготовку инженеров приобретает особую роль в условиях активного развития Индустрии 4.0.

В полной мере перечисленные направления реализуются в ШИП, которую можно считать неотъемлемым фактором конкурентоспособности отраслевого вуза и вектором коммерчески пригодных, актуальных и ценных для Индустрии 4.0 научных результатов.

В 2021 г. в образовательных программах высшего образования специалитета реализуется авторский курс «Инженерное предпринимательство». Полученные обучающимися компетенции будут способствовать продвижению созданного или модифицированного продукта на рынке с помощью инженерных решений.

В этом учебном году ШИП приступила к реализации образовательных инициатив, направленных на формирование у будущих инженерных кадров

компетенций, позволяющих им успешно внедрять в производство новые наукоемкие технологии.

25 января 2022 г. в Центре инновационного развития ОАО «РЖД» в рамках деятельности первого студенческого бизнес-инкубатора были рассмотрены проекты, имеющие высокий потенциал для своего внедрения: автоматизация коммерческого осмотра вагонов с помощью нейронной сети, производство электропроводящего бетона, защита стеклянных панелей от грязи за счет создания на их поверхности электростатического поля. Отбор проводился на Региональной инновационной площадке Октябрьской железной дороги (рис. 9).



Рис. 9. Открытие региональной инновационной площадки ПГУПС на Октябрьской железной дороге (фото предоставлено пресс-службой ПГУПС)

ШИП тесно интегрирована в образовательную экосистему Университета. Будущие инженеры-инноваторы уже в этом учебном году пройдут курсы «Инженерный маркетинг», «Коммерциализация бизнес идеи», «Организационная модель создания и управления бизнесом», направленные на получение навыков ведения переговоров и презентации продукта, управления стартапом и построения бизнеса. В рамках проекта в марте 2022 г. для школьников были проведены «Инженерные каникулы» (рис. 10).



Рис. 10. Мероприятие «Инженерные каникулы», спикер — почетный профессор ПГУПС И. П. Киселев (ссылка на фото с официального сайта ПГУПС: https://www.pgups.ru/innovation/mnogourovnevaja_sistema/inzhenernye-kanikuly-mart-2022/index.php).

ПГУПС как единственный оператор по взаимодействию с опорными школами Октябрьской железной дороги — филиала ОАО «РЖД» реализовал комплексную программу профориентационных мероприятий для победителей проекта «Наша смена».

Школьники познакомились с историей университета, организацией образовательного процесса, специальностями и направлениями, с особенностями опережающей подготовки в области организации высокоскоростного движения, реализуемой в университете.

Будущие железнодорожники побывали в Музее железных дорог России, прослушали открытую лекцию кафедры «Инженерная химия и естествознание», участвовали в проведении опытов, успешно прошли квест с интересными заданиями. Гости посетили ряд других мероприятий, которые помогли им почувствовать атмосферу университетской жизни и увидеть, какие возможности им предоставит обучение в ПГУПС, в том числе в таких инновационных сферах, как строительство и эксплуатация высокоскоростных железных дорог.

В ходе реализации дорожной карты мероприятий ШИП заявлены встречи руководителей крупных предприятий со студентами, на которых будущие инженеры узнают «из первых уст» о том, как создать бизнес и получить прибыль, какие тенденции сейчас актуальны в сфере инженерных инноваций и какие направления исследований будут востребованы в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

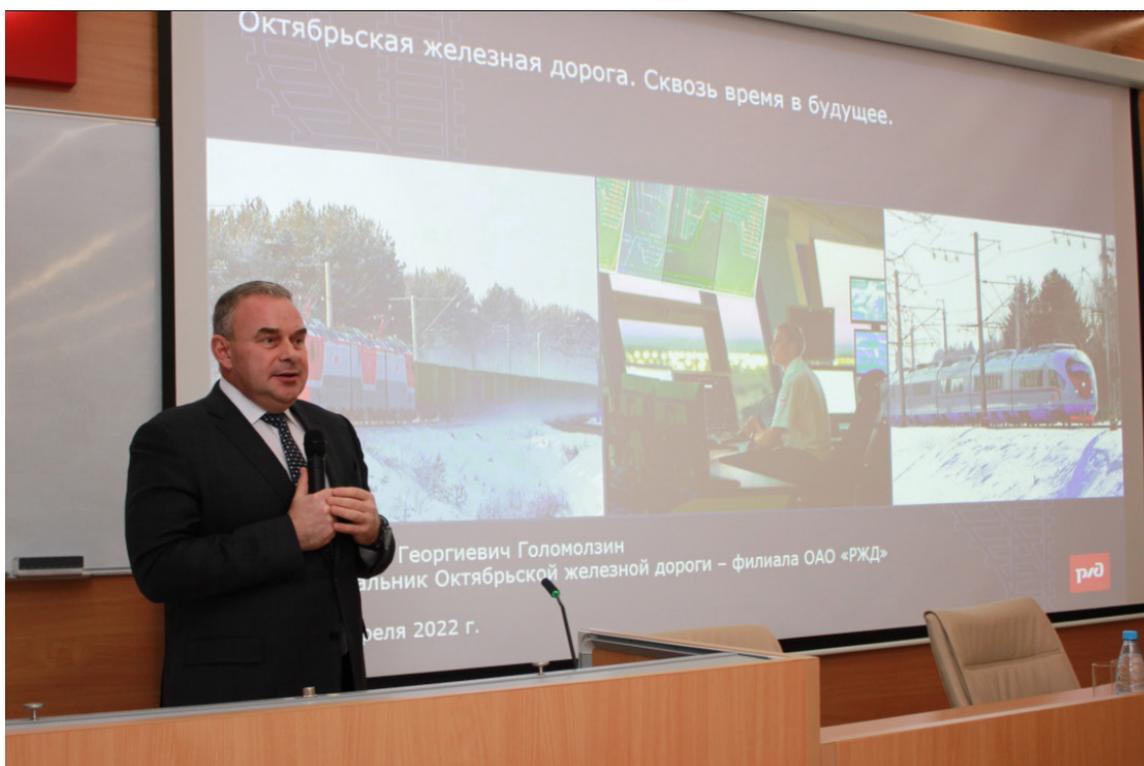


Рис. 11. Начальник Октябрьской железной дороги В. Г. Голомолзин на открытой лекции в ПГУПС (ссылка на фото с официального сайта ПГУПС: https://www.pgups.ru/prioritet-2030/news_prioritet2030/?ELEMENT_ID=183680)

Только за первые четыре месяца два заместителя гендиректора ОАО «РЖД», два руководителя дирекций, начальник Октябрьской железной дороги провели занятия со студентами, где будущим инженерам путей сообщения рассказали «из первых уст» о том, какие навыки необходимы для эффективного управления бизнесом и какие инновационные проекты реализуются в компании (рис. 11).

В текущем учебному году в рамках ШИП будущие ученые-инноваторы смогут поучаствовать в практикуме «Бизнес-планирование и запуск start-up», деловой игре «Я — предприниматель», в хакатоне «Сетевая безопасность бизнес-проектов» и других мероприятиях, направленных на формирование навыков коммерциализации и концепции значимости прогрессивных научных исследований, которые обеспечат реализацию стратегии развития инновационного потенциала России как в сфере железнодорожных перевозок, так и в сопредельных с ней отраслях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уникальными особенностями принципиально новой модели ШИП, которая основана на разработке и реализации уникальной подготовки, консолидации производства, науки и образования, можно отметить:

- обладание основными навыками инновационной и исследовательской деятельности путем предоставления возможности обучающимся прохождения практики в реальных условиях;
- плотную интеграцию в реальный сектор экономики в целях эффективного выявления фундаментальных идей и заказов;
- сочетание модульного и проблемного подходов к формированию образовательных программ с целью построения системы непрерывного образования, нацеленного на опережение запросов рынка труда.

Во всех направлениях ШИП реализуются вышеперечисленные особенности при внедрении технологических стартапов, связанных не только с разработкой принципиально новых продуктов и использующих knowledge-intensive, но и занятых усовершенствованием или комбинацией уже существующих разработок.

В ходе реализации инновационного образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» планируется достижение следующих ключевых результатов:

- развитие предпринимательской культуры и реализация образовательных модулей по инженерному предпринимательству для обучающихся все уровней и направлений подготовки;
- цифровые модели управления предпринимательскими идеями, разработкой и реализацией бизнес-проектов;
- обеспечение ежегодной генерации инновационных проектов (стартапов) с созданием междисциплинарных проектных команд;
- формирование принципиально новых систем коллективного управления в сфере инженерного предпринимательства;
- создание конструктора образовательных продуктов;
- формирование портфеля образовательных ресурсов по созданию online-контента;
- реализация курсов ДПО для сотрудников университетов и ОАО «РЖД» по использованию цифровых компетенций в трех видах деятельности: образовательной, научной, управленческой;
- реализация цифровой информационной площадки ШИП;
- реализация модулей в образовательных программах для развития базовых цифровых компетенций для разных категорий слушателей.

Выпускники инновационного образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» смогут:

- реализовывать на современном рынке инновационную готовую продукцию, а также осуществлять управление стартапами;
- в оперативном порядке устранять проблемы сертификации и стандартизации программно-аппаратных комплексов и программных продуктов;

- принимать оперативные решения в сфере руководства софтверной компанией;
- реализовывать стратегический и экономический анализ действий участников мирового рынка IT-услуг и производить экспертную оценку качества IT-продукта наиболее рациональными способами;
- беспрепятственно осуществлять выбор между разнообразными моделями осуществления руководства технологическими компаниями;
- осуществлять планирование и комплексную разработку стратегии ценообразования современной продукции, а также разрабатывать процедуры финансового учета информационных систем;
- оперативно решать непредвиденные ситуации.

Высокий качественный уровень ожидаемых результатов предлагаемого инновационного образовательного проекта связан с получением синергетического эффекта за счет объединения ресурсов и возможностей государства, бизнеса, науки и образования. При реализации инновационного образовательного проекта будет обеспечено формирование «сквозных» междисциплинарных компетенций руководителей и специалистов, работающих в сфере инженерного предпринимательства, в том числе реализуемых при цифровой трансформации экономики: цифровое моделирование, BIM-технологии, Big Data и бизнес-аналитика, искусственный интеллект, Blockchain, информационная безопасность, облачные технологии, технологии виртуальной и дополненной реальности, гибкие технологии в управлении.

Библиографический список

1. Виссема Й. Г. Университет третьего поколения / Й. Г. Виссема. — М.: Олимп-Бизнес, 2016. — 480 с.
2. Университеты 4.0. — URL: https://business-magazine.online/fn_17960.html (дата обращения: 01.05.2022).
3. Блажко Л. С. Образовательный процесс: современные тренды и ориентиры / Л. С. Блажко // Железнодорожный транспорт. — 2019. — № 11. — С. 23–27.
4. Блажко Л. С. Инженерное кадровое обеспечение российских ВСМ / Л. С. Блажко, И. П. Киселев, П. А. Плеханов // Железнодорожный транспорт. — 2019. — № 4. — С. 50–56.
5. Киселев И. П. Истоки инженерного образования в России и наследие Августина Бетанкура / И. П. Киселев, А. Ю. Панычев, В. В. Фортунатов // III Бетанкуровский Международный инженерный форум: сборник трудов. — 2021. — С. 180–182.
6. Панычев А. Ю. Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I — экосистема глобальной специализации / А. Ю. Панычев // Образование: цели и перспективы. — 2021. — № 73. — С. 30–35.

7. Панычев А. Ю. Инновации — первооснова транспортного образования / А. Ю. Панычев, И. П. Киселев // Железнодорожный транспорт. — 2021. — № 4. — С. 30–36.
8. Киселев И. П. Общепольное для России учреждение: 100 фактов из истории Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I / И. П. Киселев, А. Ю. Панычев, В. В. Фортунатов. — СПб., 2017. — 128 с.
9. Панычев А. Ю. Экосистема университета третьего поколения в условиях глобальной цифровизации / А. Ю. Панычев, О. Д. Покровская // III Бетанкуровский Международный инженерный форум: сборник трудов. — СПб.: ПГУПС, 2021. — С. 74–77.
10. Панычев А. Ю. Бизнес-экосистемы в транспортном образовании: специфика и потенциал / А. Ю. Панычев, О. Д. Покровская // III Бетанкуровский Международный инженерный форум: сборник трудов. — СПб.: ПГУПС, 2021. — С. 77–80.
11. Панычев А. Ю. Современные тренды в концепте эволюции экосистемы транспортного университета / А. Ю. Панычев, О. Д. Покровская // Техник транспорта: образование и практика. — 2021. — Т. 2. — № 2. — С. 128–146. — DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146.
12. Покровская О. Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов: научная монография / О. Д. Покровская. — М., 2012. — 189 с.
13. Покровская О. Д. Определение параметров терминальной сети региона (на примере Кемеровской области) / О. Д. Покровская // Транспорт Урала. — 2012. — № 1(32). — С. 93–97.
14. Покровская О. Д. Международная логистика Транссибирской магистрали: использование транзитного потенциала России / О. Д. Покровская, В. М. Самуйлов // Инновационный транспорт. — 2016. — № 3(21). — С. 3–7.
15. Pokrovskaya O. Evolutionary-Functional Approach to Transport Hubs Classification / O. Pokrovskaya, R. Fedorenko // Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2020. — Vol. 982. — Pp. 356–365.
16. Титова Т. С. Междисциплинарное положение теории терминалистики / Т. С. Титова, О. Д. Покровская // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2018. — Т. 15. — № 2. — С. 248–260.
17. Киселев И. П. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс / И. П. Киселев, Л. С. Блажко, М. Я. Брынь и др. — М., 2020. — Т. 1. — 2-е изд., перераб. и доп.
18. Сацук Т. П. Модификация организационной структуры компании на платформе блокчейна / Т. П. Сацук // Развитие экономической науки на транспорте: создание методологической основы для развития компетенций цифровизации транспортных систем: сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. — 2018. — С. 299–304.
19. Сацук Т. П. Влияние цифровой экономики на корпоративную финансовую стратегию / Т. П. Сацук, С. Г. Татаринцева // Цифровая экономика: новые подходы экономической теории и управленческой науки: сборник трудов I Международной научно-практической конференции. Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВО ПГУПС. — 2018. — С. 340–345.
20. Куренков П. В. Задачи ситуационно-процессного управления сортировочной станцией / П. В. Куренков, М. А. Нехаев // Железнодорожный транспорт. — 2012. — № 4. — С. 29–31.

21. Куренков П. В. Моделирование работы сортировочной станции в интеллектуальной системе управления перевозками / П. В. Куренков, М. А. Нехаев // Железнодорожный транспорт. — 2012. — № 9. — С. 20–22.

22. Куренков П. В. Синхромодальные и КО-модальные перевозки, А-модальный букинг и тримодальные терминалы как перспективные направления развития транспортной логистики / П. В. Куренков, Д. А. Преображенский, А. В. Астафьев и др. // Логистика. — 2018. — № 12. — С. 34–39.

23. Мохонько В. П. Ситуационное управление перевозочным процессом / В. П. Мохонько, В. С. Исаков, П. В. Куренков // Транспорт: наука, техника, управление: сб. ОИ / ВИНТИ. — 2004. — № 11. — С. 14–16.

Дата поступления: 08.05.2022

Решение о публикации: 18.05.2022

Контактная информация:

ПАНЫЧЕВ Александр Юрьевич — канд. экон. наук, ректор; rector@pgups.ru

ПОКРОВСКАЯ Оксана Дмитриевна — д-р техн. наук; insight1986@inbox.ru

ДРОЗДОВА Мария Александровна — канд. юрид. наук; drozdova@pgups.ru

Creation and Development of Engineering Entrepreneurship School: Industry University Experience

A. Yu. Panychev, O. D. Pokrovskaya, M. A. Drozdova

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

For citation: Panychev A. Yu., Pokrovskaya O. D., Drozdova M. A. Creation and Development of Engineering Entrepreneurship School: Industry University Experience. *Bulletin of scientific research results*, 2022, iss. 2, pp. 7–33. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-7-33

Summary

Purpose: To characterize model, concept and composition of engineering entrepreneurship school project, including consideration of matters of topicality and practical significancy of educational system transition from traditional to in principle new forms, integrated into modern university digital ecosystem with account for world trends in digitalization, for digital economy state strategy provisions, intellectual priorities of industrial branch development. **Methods:** The work uses materials of Internet open sources as well as uses the program of PSTU (Petersburg State Transport University) development till 2030. Ecosystem approaches as well as modular and project-based ones are applied to work organization of the engineering entrepreneurship school. The methods of innovation management, engineering entrepreneurship and system analysis are used. **Results:** The study reflects conceptual basics of the development and introduction of an innovative educational model — Engineering Entrepreneurship School (EES) — created by the team of the first engineering

transport university of Russia — Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University. The results of realization first experience of EES work stages, including EES appearance and architecture characterization, are presented. **Practical significance:** The application and subsequent scaling of PSTU unique experience as an industry university will allow to implement outrunning training with expanded scarce competencies of a human capital and will form growth points for transport education competitive ability in modern Industry 4.0.

Keywords: Cargo transportation, containers, rail transport, supply chains.

References

1. Vissema Y. G. *Universitet tret'ego pokoleniya* [University of the third generation]. Moscow: Olimp-Biznes Publ., 2016. 480 p. (In Russian)
2. *Universitety 4.0* [Universities 4.0]. Available at: https://business-magazine.online/fn_17960.html (accessed 01 May 2022). (In Russian)
3. Blazhko L. S. Obrazovatel'nyy protsess: sovremennye trendy i orientiry [Educational process: modern trends and guidelines]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2019, I. 11, pp. 23–27. (In Russian)
4. Blazhko L. S. Inzhenernoe kadrovoe obespechenie rossiyskikh VSM [Engineering staffing of Russian high-speed railways]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2019, I. 4, pp. 50–56. (In Russian)
5. Kiselev I. P. Istoki inzhenernogo obrazovaniya v Rossii i nasledie Avgustina Betankura [The origins of engineering education in Russia and the legacy of Augustine Betancourt]. *III Betankurovskiy Mezhdunarodnyy inzhenernyy forum* [III Betancourt International Engineering Forum: Proceedings]. 2021, pp. 180–182. (In Russian)
6. Panychev A. Yu. Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet putey soobshcheniya Imperatora Aleksandra I — ekosistema global'noy spetsializatsii [Emperor Alexander I St. Petersburg State University of Communications — an ecosystem of global specialization]. *Obrazovanie: tseli i perspektivy* [Education: goals and prospects]. 2021, I. 73, pp. 30–35. (In Russian)
7. Panychev A. Yu. Innovatsii — pervoosnova transportnogo obrazovaniya [Innovations are the fundamental principle of transport education]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2021, I. 4, pp. 30–36. (In Russian)
8. Kiselev I. P. *Obshchepoleznoe dlya Rossii uchrezhdenie: 100 faktov iz istorii Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya Imperatora Aleksandra I* [A generally useful institution for Russia: 100 facts from the history of the St. Petersburg State University of Communications of Emperor Alexander I]. St. Petersburg, 2017. 128 p. (In Russian)
9. Panychev A. Yu. Ekosistema universiteta tret'ego pokoleniya v usloviyakh global'noy tsifrovizatsii [Third generation university ecosystem in the context of global digitalization]. *III Betankurovskiy Mezhdunarodnyy inzhenernyy forum* [Betancourt International Engineering Forum: Proceedings]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, pp. 74–77. (In Russian)

10. Panychev A. Yu. *Biznes-ekosistemy v transportnom obrazovanii: spetsifika i potentsial* [Business ecosystems in transport education: specificity and potential]. *III Betankurovskiy Mezhdunarodnyy inzhenernyy forum* [Betancourt International Engineering Forum: Proceedings]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, pp. 77–80. (In Russian)
11. Panychev A. Yu. *Sovremennyye trendy v kontsepte evolyutsii ekosistemy transportnogo universiteta* [Modern trends in the concept of the evolution of the transport university ecosystem]. *Tekhnika transporta: obrazovanie i praktika* [Technician of transport: education and practice]. 2021, vol. 2, I. 2, pp. 128–146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146. (In Russian)
12. Pokrovskaya O. D. *Formirovaniye terminal'noy seti regiona dlya organizatsii perevozok gruzov* [Formation of the terminal network of the region for the organization of cargo transportation]. Moscow, 2012. 189 p. (In Russian)
13. Pokrovskaya O. D. *Opreделение parametrov terminal'noy seti regiona (na primere Kemerovskoy oblasti)* [Determination of the parameters of the terminal network of the region (on the example of the Kemerovo region)]. *Transport Urala* [Transport of the Urals]. 2012, I. 1(32), pp. 93–97. (In Russian)
14. Pokrovskaya O. D. *Mezhdunarodnaya logistika Transsibirskoy magistrali: ispol'zovanie tranzitnogo potentsiala Rossii* [International logistics of the Trans-Siberian Railway: the use of the transit potential of Russia]. *Innovatsionnyy transport* [Innovative transport]. 2016, I. 3(21), pp. 3–7. (In Russian)
15. Pokrovskaya O., Fedorenko R. *Evolutionary-Functional Approach to Transport Hubs Classification*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020, vol. 982, pp. 356–365.
16. Titova T. S. *Mezhdistsiplinarnoe polozheniye teorii terminalistiki* [Interdisciplinary position of the theory of terminalistics]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Bulletin of the Petersburg University of Communications]. 2018, vol. 15, I. 2, pp. 248–260. (In Russian)
17. Kiselev I. P. *Vysokoskorostnoy zheleznodorozhnyy transport* [High-speed rail transport]. Moscow, 2020, Vol. 1. (In Russian)
18. Satsuk T. P. *Modifikatsiya organizatsionnoy struktury kompanii na platforme blokcheyna* [Modification of the organizational structure of a company on a blockchain platform]. *Razvitiye ekonomicheskoy nauki na transporte: sozdanie metodologicheskoy osnovy dlya razvitiya kompetentsiy tsifrovizatsii transportnykh sistem: sbornik nauchnykh statey VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Development of economic science in transport: creating a methodological basis for the development of competencies for the digitalization of transport systems: a collection of scientific articles of the VI International Scientific and Practical Conference]. 2018, pp. 299–304. (In Russian)
19. Satsuk T. P. *Vliyanie tsifrovoy ekonomiki na korporativnuyu finansovuyu strategiyu* [The impact of the digital economy on corporate financial strategy]. *Tsifrovaya ekonomika: novye podkhody ekonomicheskoy teorii i upravlencheskoy nauki: sbornik trudov I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Federal'noe agentstvo zheleznodorozhnogo transporta; FGBOU VO PGUPS* [Digital economy: new approaches to economic theory and management science: Proceedings]

of the I International Scientific and Practical Conference. Federal Agency for Railway Transport; FGBOU VO PGUPS]. 2018, pp. 340–345. (In Russian)

20. Kurenkov P. V. Zadachi situatsionno-protsessnogo upravleniya sortirovochnoy stantsiei [Problems of situational and process management of a marshalling yard]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2012, I. 4, pp. 29–31. (In Russian)

21. Kurenkov P. V. Modelirovanie raboty sortirovochnoy stantsii v intellektual'noy sisteme upravleniya perevozkami [Modeling of marshalling yard operation in an intelligent transportation management system]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2012, I. 9, pp. 20–22. (In Russian)

22. Kurenkov P. V. Sinkhromodal'nye i KO-modal'nye perevozki, A-modal'nyy buking i trimodal'nye terminaly kak perspektivnye napravleniya razvitiya transportnoy logistiki [Synchronomodal and CO-modal transportation, A-modal booking and trimodal terminals as promising directions for the development of transport logistics]. *Logistika* [Logistics]. 2018, I. 12, pp. 34–39. (In Russian)

23. Mokhon'ko V. P. Situatsionnoe upravlenie perevozhnym protsessom [Situational management of the transportation process]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie* [Transport: science, technology, management]. 2004, I. 11, pp. 14–16. (In Russian)

Received: May 08, 2022

Accepted: May 18, 2022

Author's information

Alexander Yu. PANYCHEV — PhD in Economics, Rector; rector@pgups.ru

Oksana D. POKROVSKAYA — D. Sci. in Engineering; insight1986@inbox.ru

Maria A. DROZDOVA — PhD in Law; drozdova@pgups.ru