

УДК 378.662.091.12:005.963:005.745
DOI: 10.54835/18102883_2026_39_17

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ВУЗОВ В ФОРМАТЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ СЕТЕВОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СИНЕРГИЯ»)

Галиханов Мансур Флоридович¹,

доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник
лаборатории «Новые материалы и перспективные технологии»,
mgalikhanov@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5647-1854

Кондратьев Владимир Владимирович²,

доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин,
v.kondratyev.50@mail.ru, ORCID 0000-0002-6771-6607

Похолков Юрий Петрович³,

доктор технических наук, профессор, Президент Ассоциации инженерного
образования России, руководитель учебно-научного центра
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
ryuori@mail.ru, ORCID 0009-0003-3106-4998

Барабанова Светлана Васильевна⁴,

доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры гражданского права,
sveba@inbox.ru, ORCID 0000-0003-4165-4054

Иванов Василий Григорьевич,

доктор технических наук, профессор, пенсионер,
vgivanov_knitu@mail.ru

Фролков Андрей Иванович⁵,

заместитель начальника Управления – начальник отдела,
секретарь Научно-образовательного межвузовского совета ПАО «Газпром»,
a.frolkov@adm.gazprom.ru

¹ Институт прикладных исследований Академии наук РТ,
Россия, 420111, г. Казань, ул. Лево-Булачная, 36а

² Казанское высшее танковое командное ордена Жукова Краснознамённое училище,
Россия, 420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 6

³ Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

⁴ Казанский филиал Российского университета правосудия им. В.М. Лебедева,
Россия, 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7а

⁵ ПАО «Газпром»,
Россия, 197229, г. Санкт-Петербург, Лахтинский пр., 2, корп. 3, стр. 1

Аннотация. В статье анализируется опыт проведения Международной сетевой научно-практической конференции «Синергия» (2016–2022 гг.) как инновационного инструмента повышения квалификации преподавателей инженерных вузов России. Иницированная Ассоциацией инженерного образования России и КНИТУ при поддержке ПАО «Газпром» и Международного общества по инженерной педагогике IGIP, конференция объединила академическое сообщество, промышленных партнеров и международных экспертов в сетевом формате с сессиями в различных городах России и за рубежом. Обзор эволюции тематики («междисциплинарность», Индустрия 4.0, «зеленая экономика») демонстрирует адаптацию к вызовам цифровизации и устойчивого развития. Участие в «Синергии» обеспечивает академическую мобильность, международную сертификацию, публикационную активность и развитие цифровых компетенций преподавателей вузов, их прямой диалог с работодателями. Модель рекомендуется к тиражированию для модернизации инженерного образования.

Ключевые слова: конференция «Синергия», преподаватели, инженерная педагогика, сетевое взаимодействие, повышение квалификации, Индустрия 4.0, цифровизация образования, ПАО «Газпром», опорные вузы, Международное общество по инженерной педагогике, академическая мобильность

Работа выполнена за счет гранта, предоставленного Академией наук Республики Татарстан научным и научно-педагогическим работникам обособленных структурных подразделений Академии наук Республики Татарстан с целью их стимулирования к защите докторских диссертаций и выполнению научно-исследовательских работ» (Соглашение от 22.12.2025 г. № 9/2025-ПД).

Введение

В условиях глобальных технологических трансформаций, перехода к Индустрии 4.0 и цифровизации экономики перед системой высшего технического образования встают новые вызовы [1–3]. Ключевой фигурой, обеспечивающей качество подготовки инженерных кадров, остается преподаватель вуза [4, 5]. Однако традиционные формы повышения квалификации (курсы, стажировки) не всегда успевают за динамикой изменений в отрасли [6, 7]. В связи с этим особую актуальность приобретают новые форматы профессионального развития, интегрированные в профессионально-общественную деятельность.

Ярким примером подобного инновационного формата является Международная сетевая научно-практическая конференция «Синергия», которая за семь лет своего существования стала уникальной площадкой для взаимодействия академического сообщества, промышленных партнеров и международных экспертов [8–20]. Данная статья посвящена анализу опыта проведения конференции «Синергия» как инструмента повышения квалификации преподавателей вузов.

История становления и концепция конференции «Синергия»

Предпосылки возникновения и идеология проекта

В законодательстве и справочной литературе дополнительное профессиональное образование (ДПО) определяется как подвид дополнительного образования, направленный на удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» задает самые общие параметры организации ДПО в части разновидностей программ ДПО, ориентиров их содержания, требований к слушателям, условий выдачи документов о ДПО (ст. 76). В целом у образовательных организаций достаточно много вариантов организации ДПО, неформально-

го дополнительного образования взрослых и форм проведения обучения по таким программам. Вместе с тем необходимость внедрения в программы ДПО требований профессиональных стандартов предполагает тесное взаимодействие исполнителей и заказчиков при формировании этих программ. Следует отметить, что развитие системы ДПО стало причиной возникновения новых форм подобного взаимодействия, в том числе на условиях частно-государственного партнерства. В научной литературе уже представлены некоторые оригинальные взгляды на организацию. Предлагается, что опыт Казанского национального исследовательского технологического университета также может быть интересен и полезен всем, кто работает в сфере ДПО.

Идея проведения масштабной сетевой конференции, которая объединила бы ведущие инженерные вузы России и международное экспертное сообщество, зародилась в сентябре 2015 г. на Всемирном форуме по инженерному образованию (WEEF) во Флоренции (Италия). Инициаторами выступили Ассоциация инженерного образования России (АИОР) и Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ).

В то время российское инженерное образование остро нуждалось в новых механизмах интеграции с реальным сектором экономики и международным образовательным пространством. Традиционные конференции часто носили локальный характер, а их результаты редко внедрялись в широкую практику. Был необходим принципиально новый подход, который позволил бы:

- *объединить ресурсы* ведущих технических университетов страны;
- *привлечь промышленных партнеров* к прямому диалогу о качестве подготовки кадров;
- *обеспечить трансфер лучших мировых практик* инженерной педагогики в российские вузы;
- *создать распределенную сетевую среду* для непрерывного профессионального общения преподавателей.

Концепция «Синергии» изначально строилась на принципе сетевого взаимодействия. В

отличие от классических научных мероприятий, проводимых в одной точке, «Синергия» была задумана как серия взаимосвязанных сессий, распределенных во времени (в течение года) и пространстве (на площадках разных вузов). Это позволяло охватить широкую географию участников и поддерживать профессиональный дискурс на протяжении всего календарного года.

Организационная структура и партнерство

Уникальной особенностью конференции стала ее поддержка со стороны реального сектора экономики. Генеральным спонсором и стратегическим партнером проекта выступило ПАО «Газпром». Это стало прецедентом для российской высшей школы: крупнейшая энергетическая корпорация не просто выделила финансирование, но и активно включилась в формирование повестки форума. С 2017 г. основными участниками конференции стали опорные вузы ПАО «Газпром» (сеть из более чем 15 ведущих университетов страны), а также дочерние общества компании.

Организаторами конференции выступили:

- Ассоциация инженерного образования России (АИОР);
- Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ) как координатор проекта.
- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- Международное общество по инженерной педагогике (IGIP) в лице Российского мониторингового комитета.

Такой состав организаторов обеспечил конференции высокий статус и позволил привлечь к участию мировых экспертов в области инженерной педагогики.

Эволюция конференции «Синергия»: от междисциплинарности к «зеленой» экономике (обзор конференций)

С 2016 по 2022 г. было проведено семь циклов конференции. Каждая из них имела свою ключевую тематику, отражающую актуальные тренды мирового и российского инженерного образования.

«Синергия-2016»: междисциплинарность как глобальный тренд

Тема: «Междисциплинарность в инженерном образовании: глобальные тренды и концепции управления».

География: первая конференция прошла с 24 мая по 13 июля 2016 года и сразу задавала высокую планку масштаба и содержания. Сессии прошли в шести городах: Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Томске, Иркутске и Усть-Каменогорске (Казахстан).

Ключевые события: официальное открытие «Синергии» состоялось в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. В КНИТУ (Казань) с 11 по 13 июля прошла самая масштабная сессия, посвященная взаимодействию студентов и преподавателей в междисциплинарных командах (более 150 участников, в том числе из Соединённых Штатов Америки и Республики Казахстан). В первый год существования «Синергия» вышла на международный уровень не только по составу участников, но и по месту проведения: состоялась зарубежная сессия в Усть-Каменогорске (Казахстан). Заключительная сессия – в Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНИТУ).

Содержание: обсуждались вопросы управления междисциплинарными проектами, подготовка преподавателей к работе в таких командах. Были проведены экспертный семинар-тренинг, мастер-классы.

Итог: мероприятия конференции собрали более 700 участников из России, Казахстана, США и других стран. Был подтвержден успех сетевого формата [8–10].

«Синергия-2017»: стандарты и технологии

Тема: «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли».

Вторая конференция (сентябрь–декабрь 2017 г.) была сосредоточена на сближении образовательных стандартов с требованиями профессиональных стандартов нефтегазовой отрасли.

География: сессии прошли в Санкт-Петербурге, Москве, Казани, Уфе, Тюмени, Ухте, Томске и Будапеште (Венгрия).

Ключевое событие: масштабный круглый стол состоялся в Казани в рамках Татарстанского нефтегазохимического форума (7–8 сентября). В нем приняли участие более 130 экспертов, включая представителей бизнеса и региональной власти. Преимуществом такого «симбиоза» конференции и выставки стала возможность участников «Синергии» ознакомиться с современными материалами, оборо-

дованием, технологиями в области нефтегазохимии России и зарубежья.

Международный аспект: «Синергия» интегрировалась в ежегодную конференцию международного общества по инженерной педагогике IGIP, которая проходила в Будапеште (Венгрия). Это положило начало традиции проведения «русской секции» на форумах IGIP, где российские преподаватели могли презентовать свои исследования международному сообществу.

Итоговая сессия в Казани 5–6 декабря (более 250 ученых и практиков: представители 13 опорных вузов «Газпрома» – от Москвы и Санкт-Петербурга до Ухты, Тюмени и Якутска, а также ведущих нефтегазохимических предприятий Татарстана, инженерных университетов России и зарубежных стран. В программу вошло более 230 пленарных и стендовых докладов). Был издан двухтомный сборник трудов [11].

«Синергия-2018»: интегративная подготовка и WorldSkills

Тема: «Интегративная подготовка линейных инженеров для повышения производительности труда предприятий нефтегазохимической отрасли».

Третья конференция отреагировала на подготовку России к мировому чемпионату WorldSkills, который должен был пройти в Казани в 2019 г.

География: сессии прошли в Тюмени, Томске, Мирном, Казани, Москве и на о. Кос (Греция).

Сессии: Тюмень (ТИУ), Томск (НИ ТПУ, 5–6 июня; участниками конференции были студенты и сотрудники ТПУ, представители нефтегазохимических компаний, специалисты из вузов Омска и Казани, а также почетный гость конференции – профессор кафедры химических технологий Университета Ровира и Виргили (Испания) Лауреано Хименес), Казань (КНИТУ, 5–6 сентября, участники – представители международных обществ по инженерному образованию, пяти национальных исследовательских университетов и восьми опорных вузов ПАО «Газпром», органов государственной власти и промышленных предприятий Татарстана), Мирный (Якутия), Ухта (УГТУ), Москва (ВШЭ и Губкинский университет).

Особенности:

- Впервые проведена сессия в г. Мирном (Якутия) на базе политехнического ин-

ститута СВФУ, что расширило географию «Синергии» на Дальний Восток.

- «Русская секция» прошла на конференции IGIP в Греции (о. Кос, Университет Аристотеля).
- Обсуждались вопросы подготовки рабочих кадров и линейных инженеров, роль движения WorldSkills в высшем образовании [12].

«Синергия-2019»: Индустрия 4.0

Тема: «Инженерное образование: проблемы трансформации для индустрии 4.0».

Четвертая конференция была посвящена цифровой трансформации.

География: сессии прошли в Казани, Бангкоке (Таиланд), Томске, Москве и Санкт-Петербурге.

Ключевые события:

- Пленарная сессия в Казани (4–5 сентября): 155 участников из 15 вузов России (пяти национальных исследовательских университетов и девяти опорных вузов ПАО «Газпром»), Казахстана и Эстонии, представители 11 промышленных предприятий.
- Выездная сессия в Бангкоке (Таиланд, 25–28 сентября) в рамках конференции ICL/IGIP. Российская делегация представила опыт внедрения цифровых технологий в обучение (18 секционных и 10 постерных докладов).
- IX региональная конференция по инженерной педагогике Международного общества по инженерной педагогике IGIP, сетевая сессия конференции «Синергия-2019» в Москве (МАДИ, 11 октября).
- Экспертный семинар «Инженерное образование в условиях цифровизации: оценка текущего состояния и поиск направлений развития» в Томске (НИ ТПУ, 14 ноября).
- Заключительная сессия в Санкт-Петербурге (ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, 4–5 декабря).

Содержание: в центре внимания были вопросы подготовки «цифровых инженеров», использования VR/AR-технологий в обучении, новые компетенции преподавателей в эпоху цифровизации [13–15].

«Синергия-2020»: юбилейный год и вызовы пандемии

Тема: «Инженерное образование в контексте будущих промышленных революций».

Пятая конференция проходила в условиях пандемии COVID-19, что потребовало быстрой адаптации форматов.

Формат: смешанный (очный и онлайн). Торжественное открытие состоялось 3 сентября в МВЦ «Казань-Экспо».

География: сессии прошли в Тюмени, Казани, Таллине (Эстония), Тамбове, Ухте, Томске, Уфе.

Сессии: Ухта (УхТГТУ, две сессии: 6–7 февраля и 5–11 ноября), Тюмень (ТИУ, 28–29 мая, онлайн, приняли участие преподаватели и студенты из 16 вузов и 12 городов России, а также представители из Франции, Германии, Черногории, Казахстана, Греции, Беларуси, Нигерии и Мозамбика), Казань (КНИТУ и КНИТУ-КАИ, 3 сентября), Тамбов (ТГТУ, 6–9 октября, приняли участие очно и в режиме видеоконференции ученые из Болгарии, Беларуси, Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Волгограда, Воронежа, Брянска, Ульяновска, Рыбинска и других регионов), Казань (КНИТУ, 10–11 ноября, приняли участие около 170 человек: представители 20 вузов и 18 предприятий, в том числе дочерних обществ ПАО «Газпром», образовательных организаций среднего профессионального образования, лицеев и школ; работа прошла в очно и онлайн), Томск (НИ ТПУ, 1 декабря, экспертный семинар «Компетенции преподавателей инженерных вузов в контексте будущих промышленных революций», участники: представители пяти опорных вузов ПАО Газпрома, пяти вузов и ООО «Геотехконсалтинг» из шести городов РФ), Уфа (УГНТУ, 4 декабря, заключительная сессия, приняли участие преподаватели нескольких российских вузов, в том числе пяти опорных вузов ПАО «Газпром», представители крупных компаний).

Международное участие: «Русская секция» на конференции ICL/IGIP в Таллине (TalTech, Эстония) прошла полностью онлайн. Это парадоксальным образом расширило аудиторию: доклады смогли прослушать сотни преподавателей, которые не могли бы приехать лично. При участии преподавателей-докладчиков также подключались к конференции студенты вузов.

Итог: опубликовано более 100 статей (около 350 статей за 5 лет существования конференции). Сформировалось устойчивое сообщество преподавателей-исследователей в области инженерной педагогики [16, 17].

«Синергия-2021»: региональное развитие

Тема: «Региональное развитие: новые вызовы для инженерного образования».

Шестая конференция акцентировала внимание на роли вузов в развитии регионов присутствия.

География: старт «Синергии» был дан в Санкт-Петербурге, далее сессии прошли в Казани, Дрездене (Германия), Караганде (Казахстан), Томске.

Международный аспект: впервые сразу две сессии «Синергии» прошли за пределами России – в Караганде (Казахстан) и Дрездене (Германия), где состоялась конференция ICL/IGIP, в которой только от КНИТУ было заявлено около 60 докладов.

Участие индустрии: в мероприятиях участвовали 85 слушателей из 15 дочерних обществ ПАО «Газпром».

Повестка: обсуждались модели «Университет 4.0», влияние вузов на экономику регионов, третья миссия университета [18, 19].

«Синергия-2022»: «зеленая экономика» и ESG

Тема: «Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зеленой экономике».

Седьмая конференция отразила глобальный тренд на устойчивое развитие (ESG).

География: сессии «Синергии» прошли в Москве, Якутске, Санкт-Петербурге, Караганде (Казахстан), Тюмени, Краснодаре.

Площадка: основная пленарная сессия прошла в Нижнекамске – центре нефтехимической промышленности Татарстана (на базе НХТИ КНИТУ, 13–14 октября).

Участники: более 200 человек из 15 вузов России, Германии, Казахстана и 12 предприятий. Участвовали представители Передовых инженерных школ (ПИШ) России.

Новация: одной из площадок стал Учебно-производственный центр ООО «Газпром трансгаз Краснодар», что усилило производственную составляющую конференции [20].

Участие преподавателей вузов и представителей дочерних обществ ПАО «Газпром» в конференции «Синергия» как форма повышения квалификации

Участие в конференции «Синергия» выходит далеко за рамки традиционного «доклада с трибуны». За годы своего существования конференция трансформировалась в комплексную систему непрерывного профессионального развития научно-педагогических работников вузов и специалистов реального сектора экономики. За время проведения

конференции были реализованы программы повышения квалификации, удостоверения установленного образца получили более 150 человек, практически все получали сертификаты вузов, проводивших те или иные сессии «Синергии». Можно выделить несколько ключевых траекторий повышения квалификации, реализуемых в рамках «Синергии».

Академическая мобильность и сетевое обучение

Сетевой формат конференции создал уникальную возможность для *внутренней академической мобильности*. Преподаватели вузов-участников (КНИТУ, НИ ТПУ, ТИУ, УГНТУ, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и др.) получили возможность посещать партнерские университеты, знакомиться с их лабораторной базой и методическими наработками.

Пример: в 2016 г. на экспертном семинаре в Иркутске участники изучали опыт ИРНИТУ по взаимодействию с «Иркутскэнерго» и авиационным заводом.

Механизм: трансляция лучших практик происходит через мастер-классы и открытые лекции, которые проводят ведущие профессора опорных вузов.

Международная сертификация преподавателей и их интеграция в мировое сообщество

«Синергия» стала мостом между российскими преподавателями и международным сообществом в сфере инженерной педагогики (IGIP).

«Русская секция» IGIP: ежегодная организация специальной секции на конференциях IGIP (в Венгрии, Греции, Таиланде, Эстонии, Германии) позволила сотням российских преподавателей представить свои исследования на международном уровне. Для многих это стало первым опытом выступления на английском языке перед зарубежной аудиторией, с особыми требованиями представления, что является мощным фактором профессионального роста.

Обучение по программе INGAPAE IGIP: в рамках сотрудничества с IGIP на базе КНИТУ и других вузов реализуется программа подготовки «Международный преподаватель инженерного вуза». Только за первые три года работы проекта обучение по этой программе прошли 87 преподавателей российских вузов. Это дает право на получение звания

International Engineering Educator (Ing.Paed. IGIP), признаваемого во всем мире, и включения в соответствующий реестр.

Исследовательская компетенция и публикационная активность

Участие в «Синергии» стимулирует научную продуктивность преподавателей. Организаторы конференции ставят жесткие требования к качеству докладов, ориентируя авторов на стандарты высокорейтинговых журналов.

Результат: за 7 лет работы конференции было опубликовано более 500 статей.

Уровень публикаций: материалы конференции публикуются в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science (например, *Vysshee obrazovanie v Rossii*/«Высшее образование в России», *International Journal of Engineering Pedagogy*), а также в изданиях перечня ВАК.

Развитие навыков: подготовка статей такого уровня требует от преподавателя проведения серьезного педагогического исследования, владения методологией научного поиска и академического письма.

Прямой диалог с работодателем (стажировки и экспертиза)

Уникальность «Синергии» – в постоянном присутствии представителей ПАО «Газпром» и других промышленных гигантов («СИБУР», Татнефтехиминвест-холдинг) на всех мероприятиях.

Экспертиза программ: в рамках круглых столов (например, ежегодного круглого стола в Казани) преподаватели представляют свои образовательные программы на суд работодателей. Это форма *экспертного повышения квалификации*, когда педагог получает обратную связь непосредственно от заказчика кадров.

Понимание запросов рынка: доклады представителей индустрии (например, Л.Р. Абзалиловой из «Татнефтехиминвест-холдинг» или Ю.С. Воротниковой из «СИБУР») давали преподавателям актуальную информацию о трендах: цифровизации, ESG, новых профессиональных стандартах. Это позволяло оперативно корректировать содержание учебных дисциплин.

Стажировки: в рамках партнерства, выстроенного через конференцию, реализуются программы стажировок преподавателей в дочерних обществах ПАО «Газпром» и на базе специально созданных учебно-производственных центров.

Цифровые компетенции

Пандемия и переход конференции в гибридный формат (особенно ярко проявившийся в «Синергии-2020» и «Синергии-2021») стали стихийным, но эффективным курсом повышения цифровой грамотности наряду с другими субъектами образовательной деятельности и обеспечили внятные ориентиры дальнейшего развития системы ДПО [21, 22].

Освоение новых подходов, методов и инструментов для анализа проблемных ситуаций: организация и участие в онлайн-сессиях, вебинарах и виртуальных дискуссиях потребовали от преподавателей освоения платформ Zoom, MS Teams, навыков онлайн-презентации и цифрового этикета. Практически на всех конференциях для анализа проблемных ситуаций в инженерном образовании использовалась оригинальная методология проведения экспертного семинара, разработанного в ТПУ под руководством профессора Ю.П. Похолокова. Методология представлена аспиранткой К.К. Толкачёвой в диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук «Экспертный семинар как форма реализации целей проблемно-ориентированного обучения специалистов в области техники и технологии», успешно защищённой в 2015 г. [23]. Методология позволила на основании экспертного мнения сформировать цифровой портрет Российского инженерного образования и осуществить количественную оценку его состояния и уровня [24].

Доступность контента: благодаря онлайн-трансляциям к мероприятиям смогли подключиться тысячи слушателей (более 4000 участников за 7 лет). Это создало эффект массового открытого онлайн-курса (МООС) по инженерной педагогике.

Важность продолжения конференции «Синергия»

Конференция «Синергия» сыграла важную роль в развитии инженерного образования России, обеспечивая междисциплинарный обмен опытом между вузами, промышленностью и международными экспертами. Продолжение ее проведения необходимо для адаптации преподавателей технических вузов к вызовам цифровизации, Индустрии 4.0 и зеленой экономики, где формируются новые стандарты подготовки инженеров через модели CDIO и цифровые компетенции. Без такой площадки разрыв между образователь-

ными программами и требованиями бизнеса усилится, снижая конкурентоспособность выпускников.

Новыми актуальными направлениями для конференции могли бы стать темы, интегрирующие передовые тренды с практическими инструментами для вузов [25–31]:

- Искусственный интеллект и машинное обучение в инженерной педагогике: методики интеграции ИИ в учебные программы для автоматизации проектирования и анализа данных, с мастер-классами по инструментам типа TensorFlow.
- Квантовая инженерия и нанотехнологии. Подготовка кадров для квантовых вычислений и наноматериалов, включая междисциплинарные проекты с физикой и химией.
- Устойчивые технологии и климатическая инженерия. Разработка программ по зеленым материалам, возобновляемой энергии и углеродной нейтральности, с кейсами из энергетики.
- Метавселенные и VR/AR в практике обучения: виртуальные лаборатории и симуляции для дистанционного проектного обучения, фокус на CDIO в иммерсивных средах.
- Гибкие компетенции для инженеров будущего: Soft skills, agile-методологии и lifelong learning в контексте Industry 5.0, с аттестацией цифровых навыков.

Эти темы обеспечат преподавателям инструменты для модернизации преподаваемых курсов, укрепляя связи с работодателями.

Заключение

Опыт проведения Международной сетевой конференции «Синергия» демонстрирует, что современная научная конференция может и должна быть не просто местом обмена информацией, но действенным инструментом повышения квалификации научно-педагогических кадров.

Через механизмы сетевого взаимодействия, международной интеграции (IGIP) и партнерства с индустрией (Газпром) преподаватели вузов получают доступ к передовым методикам, повышают свою публикационную активность и, главное, актуализируют свои профессиональные компетенции в соответствии с требованиями современной экономики. Модель «Синергии» доказала свою эффективность и может быть рекомендована к тиражированию в других предметных областях высшего образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санкова Л.В., Отставнова Л.А. Рынок труда инженерных кадров в контексте современных задач развития экономики России: отраслевой и региональный аспекты // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2024. – № 4 (44). – С. 63–77. EDN: HIWXKM.
2. Зайцева К.К., Похолоков Ю.П., Рокотянская Ю.А. Инженерное образование в интересах устойчивого развития // Управление устойчивым развитием. – 2020. – № 6 (31). – С. 78–84. EDN: XVYJPG.
3. Соловьев В.П. О путях совершенствования системы инженерного образования // Инженерное образование. – 2025. – № 38. – С. 59–73. DOI: 10.54835/18102883_2025_38_6. EDN: JRQVFC.
4. Хацринова О.Ю. Основные тенденции развития инженерного образования: роль преподавателя вуза в обеспечении его инновационности // Современный ученый. – 2019. – № 1. – С. 160–165. EDN: VZFEXT.
5. Новгородова Н.Г. Роль преподавателя высшей школы в дистанционном инженерном образовании // Вестник науки и образования. – 2021. – № 13-1 (116). – С. 40–43. DOI: 10.24411/2312-8089-2021-11309. EDN: ZHAJAH.
6. Чернышов Н.Г., Мищенко Е.С. Комплексная оценка качества курсов повышения квалификации преподавателей инженерных дисциплин // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № 5 (136). – С. 61–67. EDN: EPMEMJ.
7. Полякова Т.Ю. Современные тенденции развития инженерной педагогики // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 12. – С. 132–140. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-132-140. EDN: LPPNFY.
8. Иванов В.Г., Кайбияйнен А.А., Галиханов М.Ф. Междисциплинарность как вектор развития инженерного образования (обзор сетевой конференции) // Высшее образование в России. – 2016. – № 8–9. – С. 149–160. EDN: WMBSWJ.
9. Междисциплинарность в инженерном образовании: глобальные тренды и концепции управления – Синергия: материалы международной сетевой конференции / под ред. В.Г. Иванова. – Казань: БРОНТО, 2016. – 124 с.
10. Иванов В.Г., Галиханов М.Ф., Барабанова С.В. «Синергия» как новый вектор дополнительного профессионального образования в интересах устойчивого развития экономики // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2017. – № 1 (11). – номер статьи 28. EDN: YMDHFD.
11. Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли – СИНЕРГИЯ-2017: сборник докладов и научных статей международной сетевой конференции. Часть 1 / под ред. В.В. Кондратьева. – Казань: Бронто, 2017. – 498 с.
12. Интегративная подготовка линейных инженеров для повышения производительности труда предприятий нефтегазохимической отрасли: сборник докладов и научных статей международной сетевой научно-практической конференции. «Синергия-2018». Часть 1 / отв. ред. А.А. Кайбияйнен. – Казань: БРОНТО, 2018. – 273 с.
13. Инженерное образование: проблемы трансформации для индустрии 4.0 – Синергия-2019: сборник докладов и научных статей международной конференции по инженерному образованию. – Казань: РАР, 2019. – 276 с.
14. Кондратьев В.В., Галиханов М.Ф., Осипов П.Н., Шагеева Ф.Т., Кайбияйнен А.А. Инженерное образование: трансформации для индустрии 4.0 (обзор конференции) // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 12. – С. 105–122. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-105-122. EDN: LKSIQS.
15. Yushko S.V., Galikhanov M.F., Barabanova S.V., Kaybiyaynen A.A., Suntsova M.S. International Network Conference as an Efficient Way to Integrate Universities and Businesses in the Context of Digital Economy // Advances in intelligent systems and computing. – 2020. – Vol. 1134-1. – P. 663–673. DOI: 10.1007/978-3-030-40274-7_63. EDN: OULOZE.
16. Инженерное образование в контексте будущих промышленных революций – СИНЕРГИЯ-2020: сборник научных статей международной сетевой научно-практической конференции / под ред. В.В. Кондратьева. – Казань: РАР, 2020. – 342 с.
17. Галиханов М.Ф., Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А. Основные тренды инженерного образования: пять лет международной сетевой конференции «Синергия» // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 1. – С. 101–114. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114. EDN: GHUTBH.
18. Кондратьев В.В., Галиханов М.Ф., Шагеева Ф.Т., Осипов П.Н., Овсиенко Л.В. Региональное развитие: новые вызовы для инженерного образования (обзор конференции) // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 12. – С. 111–132. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-12-111-132. EDN: PGGNDB.
19. Региональное развитие: новые вызовы для инженерного образования – СИНЕРГИЯ-2021: сборник научных статей международной сетевой научно-практической конференции / под ред. В.В. Кондратьева. – Казань: РАР, 2021. – 183 с.

20. Галиханов М.Ф., Кондратьев В.В., Ахметов И.Г., Ганиева Г.Р. Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зеленой экономике – СИНЕРГИЯ-2022 (обзор конференции) // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 12. – С. 130–149. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149. EDN: CPQJOZ.
21. Арсланова С.К. Дополнительное профессиональное образование в условиях цифровой экономики: сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. – 2021. – № 40. – С. 11–15. EDN: TZJLFI.
22. Семионова Е.А., Токарева Г.С. Дополнительное профессиональное образование и цифровизация // Экономическое развитие России. – 2023. – Т. 30. – № 9. – С. 58–66. EDN: RUFTPS.
23. Толкачева К.К. Экспертный семинар как форма реализации целей проблемно-ориентированного обучения специалистов в области техники и технологии: автореферат дис. ... канд. пед. наук. – Казань, 2015. – 24 с. EDN: YGOVDL.
24. Похолоков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Уровень подготовки современных инженеров и пути формирования их компетенций в процессе обучения в университете // Новые задачи инженерного образования для нефтегазохимического комплекса в условиях членства России в ВТО. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – С. 60–65. EDN: YGOSMP.
25. Шейнбаум В.С., Никольский В.С. Инженерная деятельность и инженерное мышление в контексте экспансии искусственного интеллекта // Высшее образование в России. – 2024. – Т. 33. – № 6. – С. 9–27. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-6-9-27. EDN: LRFVIO.
26. Похолоков Ю.П., Зайцева К.К., Исаева Е.В., Муравлев И.О. Искусственный интеллект: к новой парадигме инженерного образования? // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 180–189. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_16. EDN: EOBHIS.
27. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Индустриальная цифровизация и инженерное образование // Инфокоммуникационные технологии. – 2025. – Т. 23. – № 3 (91). – С. 143–159. DOI: 10.18469/ikt.2025.23.3.15. EDN: SATWPU.
28. Карстина С.Г., Маханов К.М., Коваленко О.Л. Влияние цифровых трансформаций на подготовку инженерных кадров // Управление устойчивым развитием. – 2020. – № 5 (30). – С. 94–99. EDN: FQQHBN.
29. Епифанцев К.В. Инновационные технологии подготовки инженерных кадров для устойчивого развития общества в России и в европейских странах // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 12. – С. 16–19. EDN: RQSSET.
30. Виноградова М.В. Формирование гибких навыков как критерий подготовки студентов, обучающихся на инженерных направлениях // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 3 (82). – С. 29–30. DOI: 10.24411/1991-5497-2020-00444. EDN: HBAHGO.
31. Козак Е.А. Трансформация инженерного образования с помощью искусственного интеллекта и виртуальной реальности // Endless Light in Science. – 2024. – № S2. – С. 229–234. DOI: 10.24412/2709-1201-2024-155-229-234. EDN: LQRREA.

Поступила: 03.01.2026

Принята 10.06.2026

UDC: 378.662.091.12:005.963:005.745

DOI: 10.54835/18102883_2026_39_17

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL AND PEDAGOGICAL COMPETENCIES OF TEACHERS OF ENGINEERING UNIVERSITIES IN THE FORMAT OF INTERNATIONAL CONFERENCES (ON THE EXAMPLE OF THE NETWORK CONFERENCE “SYNERGY”)

Mansur F. Galikhanov¹,

Dc.Sc., Professor, Leading Researcher,
Laboratory of New Materials and Advanced Technologies,
mgalikhanov@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5647-1854

Vladimir V. Kondratyev²,

Dc. Sc., Professor, Professor, Department of General Professional Disciplines,
v.kondratyev.50@mail.ru, ORCID 0000-0002-6771-6607

Yuri P. Pokholkov³,

Dc. Sc., Professor, President of the Association of Engineering Education of Russia,
Head of the Educational and Scientific Center “Systems Analysis and Management
in Engineering Education”,
pyuori@mail.ru, ORCID 0009-0003-3106-4998

Svetlana V. Barabanova⁴,

Dc. Sc., Professor, Professor, Department of Civil Law,
sveba@inbox.ru, ORCID 0000-0003-4165-4054

Vasily G. Ivanov,

Dc. Sc., Professor, Retired,
vgivanov_knitu@mail.ru

Andrey I. Frolkov⁵,

Deputy Head of Department – Head of Department,
Secretary of the Scientific and Educational Interuniversity Council of PJSC Gazprom,
a.frolkov@adm.gazprom.ru

¹ Institute of Applied Research of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan,
36a, Levo-Bulachnaya St., Kazan, 420111, Russian Federation

² Kazan Higher Tank Command School, Order of Zhukov, Red Banner,
6, Orenburgsky Trakt, Kazan, 420059, Russian Federation

³ Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin Ave., Tomsk, 634050, Russian Federation

⁴ Kazan Branch of the Russian University of Justice named after V.M. Lebedev,
7A,2-ya Azinskaya St., Kazan, 420088, Russian Federation

⁵ PJSC Gazprom,
Bldg. 3-1, 2, Lakhtin Ave., St. Petersburg, 197229, Russian Federation

Abstract. This article analyzes the experience of holding the International Network Scientific and Practical Conference “Synergy” (2016–2022) as an innovative tool for advanced training for faculty at Russian engineering universities. Initiated by the Association for Engineering Education of Russia and KNITU, with the support of PJSC Gazprom and the International Society for Engineering Education (IGIP), the conference brought together the academic community, industrial partners, and international experts in a networking format with sessions in various cities across Russia and abroad. An overview of the evolving topics (interdisciplinarity, Industry 4.0, green economy) demonstrates adaptation to the challenges of digitalization and sustainable development. Participation in Synergy ensures academic mobility, international certification, publication activity, and the development of digital competencies for university faculty, as well as their direct dialogue with employers. This model is recommended for replication to modernize engineering education.

Keywords: Synergy conference, teachers, engineering pedagogy, networking, professional development, Industry 4.0, digitalization of education, Gazprom PJSC, flagship universities, International Society for Engineering Education, academic mobility

This work was supported by a grant from the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan to research and teaching staff of separate structural divisions of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan to encourage them to defend their doctoral dissertations and conduct research (Agreement No. 9/2025-PD dated December 22, 2025).

REFERENCES

1. Sankova L.V., Otstavnova L.A. Engineering labor market in the context of modern tasks of Russian economic development: aspects of industrial and regional economy. *Aktualnye problemy ekonomiki i menedzhmenta*, 2024, no. 4 (44), pp. 63–77. (In Russ.) EDN: HIWXXM.
2. Zaytseva K.K., Pokholkov Yu.P., Rokotyanskaya Yu.A. Engineering education for sustainable development. *Managing sustainable development*, 2020, no. 6 (31), pp. 78–84. (In Russ.) EDN: XVYJPG.
3. Solovov V.P. Ways to improve the engineering education system. *Engineering education*, 2025, no. 38, pp. 59–73. (In Russ.) DOI: 10.54835/18102883_2025_38_6. EDN: JRQVFC.
4. Khatsrinova O. Yu. Main trends in the development of engineering education: the role of a university teacher in ensuring its innovativeness. *Modern scientist*, 2019, no. 1, pp. 160–165. (In Russ.) EDN: VZFEXT.
5. Novgorodova N.G. The role of the tertiary teacher in distance engineering education. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, 2021, no. 13-1 (116), pp. 40–43. (In Russ.) DOI: 10.24411/2312-8089-2021-11309. EDN: ZHAJAH.
6. Chernyshov N.G., Mishchenko E.S. Complex quality assessment of professional development training of engineering disciplines teacher. *Kazan pedagogical journal*, 2019, no. 5 (136), pp. 61–67. (In Russ.) EDN: EPMEMJ.
7. Polyakova T.Y. Modern Trends of Engineering Pedagogy Development. *Higher Education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 12, pp. 132–140. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-132-140. EDN: LPPNFY.
8. Ivanov V.G., Kaybiyaynen A.A., Galikhanov M.F. Interdisciplinarity as the main vector for the development of engineering education (network conference review). *Higher Education in Russia*, 2016, no. 8-9, pp. 149–160. (In Russ.) EDN: WMBSWJ.
9. *Interdisciplinarity in engineering education: global trends and management concepts – Synergy. Proceedings of the international network conference*. Ed. by V.G. Ivanov. Kazan, BRONTO Publ., 2016. 124 p. (In Russ.)
10. Ivanov V.G., Galikhanov M.F., Barabanova S.V. «Synergy» as a new vector of additional professional education for sustainable economic development. *Avtomobil, doroga, infrastruktura*, 2017, no. 1 (11), article number 28. (In Russ.) EDN: YMDHFD.
11. New Standards and Technologies in Engineering Education: Universities' Capabilities and the Needs of the Petrochemical Industry – SYNERGY-2017. *Collection of Papers and Research Articles from the International Network Conference. Part 1*. Ed. by V.V. Kondratyev. Kazan, Bronto Publ., 2017. 498 p. (In Russ.)
12. Integrative Training of Line Engineers to Improve Labor Productivity in the Petrochemical Industry. *Collection of Papers and Research Articles from the International Network Scientific and Practical Conference. "Synergy-2018". Part 1*. Ed. by A.A. Kaybiyaynen. Kazan, BRONTO Publ., 2018. 273 p. (In Russ.)
13. Engineering Education: Transformation Challenges for Industry 4.0 – Synergy-2019. *Collection of Papers and Research Articles from the International Conference on Engineering Education*. Kazan, RAR Publ., 2019. 276 p. (In Russ.)
14. Kondratev V.V., Galikhanov M.F., Osipov P.N., Shageeva F.T., Kaybiyaynen A.A. Engineering Education: Transformation for Industry 4.0 (SYNERGY 2019 Conference Results Review). *Higher Education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 12, pp. 105–122. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-105-122. EDN: LKSIQS.
15. Yushko S.V., Galikhanov M.F., Barabanova S.V., Kaybiyaynen A.A., Suntsova M.S. International Network Conference as an Efficient Way to Integrate Universities and Businesses in the Context of Digital Economy. *Advances in intelligent systems and computing*, 2020, vol. 1134-1, pp. 663–673. DOI: 10.1007/978-3-030-40274-7_63. EDN: OULOZE.
16. Engineering education in the context of future industrial revolutions – SYNERGY-2020. *Collection of scientific articles from the international network scientific and practical conference*. Ed. by V.V. Kondratev. Kazan, RAR Publ., 2020. 342 p. (In Russ.)
17. Galikhanov M.F., Barabanova S.V., Kaybiyaynen A.A. Core Trends in Engineering Education: Five Years of the "Synergy" International Conference. *Higher Education in Russia*, 2021, vol. 30, no. 1, pp. 101–114. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114. EDN: GHUTBH.
18. Kondratev V.V., Galikhanov M.F., Shageeva F.T., Osipov P.N., Ovsienko L.V. Regional Development: New Challenges for Engineering Education (SYNERGY-2021 Conference Results Review). *Higher*

- Education in Russia*, 2021, vol. 30, no. 12, pp. 111–132. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-12-111-132. EDN: PGGNDB.
19. Regional development: new challenges for engineering education – SYNERGY-2021. *Collection of scientific articles of the international network scientific-practical conference*. Ed. by V.V. Kondratev. Kazan, RAR Publ., 2021. 183 p. (In Russ.)
 20. Galikhanov M.F., Kondratev V.V., Akhmetov I.G., Ganieva G.R. Engineering Education in the Context of Digitalization and Transition to a Green Economy (SYNERGY 2022 Conference Results Review). *Higher Education in Russia*, 2022, vol. 31, no. 12, pp. 130–149. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149. EDN: CPQJOZ.
 21. Arslanova S.K. Additional professional education in the digital economy. *Collection of papers on issues of continuing professional education*, 2021, no. 40, pp. 11–15. (In Russ.) EDN: TZJLFI.
 22. Semionova E.A., Tokareva G.S. Additional professional education and digitalization. *Russian economic developments*, 2023, vol. 30, no. 9, pp. 58–66. (In Russ.) EDN: RUFTPS.
 23. Tolkacheva K.K. *Expert seminar as a form of achieving the goals of problem-oriented training of specialists in the field of engineering and technology. Abstract*. Kazan, Kazan National Research Technological University Press, 2015. 24 p. (In Russ.) EDN: YGOVDL.
 24. Pokholkov Yu.P., Rozhkova S.V., Tolkacheva K.K. The level of training of modern engineers and ways of developing their competencies in the process of studying at the university. *New tasks of engineering education for the oil and gas chemical complex in the context of Russia's membership in the WTO*. Kazan, Kazan National Research Technological University Press, 2012. pp. 60–65. (In Russ.) EDN: YGOSMP.
 25. Sheinbaum V.S., Nikolskiy V.S. Engineering Activity and Engineering Thinking in the Context of Artificial Intelligence Expansion. *Higher Education in Russia*, 2024, vol. 33, no. 6, pp. 9–27. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-6-9-27. EDN: LRFVIO.
 26. Pokholkov Yu.P., Zaitseva K.K., Isaeva E.V., Muravlev I.O. Artificial intelligence: towards a new paradigm in engineering education? *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 180–189. (In Russ.) DOI: 10.54835/18102883_2023_34_16. EDN: EOBHIS.
 27. Danilaev D.P., Malivanov N.N. Engineering education at the industry 5.0 context. *Infokommunikatsionnye tehnologii*, 2025, vol. 23, no. 3 (91), pp. 143–159. (In Russ.) DOI: 10.18469/ikt.2025.23.3.15. EDN: SATWPU.
 28. Karstina S.G., Makhanov K.M., Kovalenko O.L. Impact of digital transformation on engineering training. *Managing sustainable development*, 2020, no. 5 (30), pp. 94–99. (In Russ.) EDN: FQQHBN.
 29. Epifantsev K.V. Innovative technologies of engineering personnel training for the sustainable development of society in Russia and in European countries. *Modern pedagogical education*, 2021, no. 12, pp. 16–19. (In Russ.) EDN: RQSSET.
 30. Vinogradova M.V. Formation of flexible skills as a criterion for preparing students studying in engineering fields. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*, 2020, no. 3 (82), pp. 29–30. (In Russ.) DOI: 10.24411/1991-5497-2020-00444. EDN: HBAHGO.
 31. Kozak E.A. Transformation of engineering education using artificial intelligence and virtual reality. *Endless Light in Science*, 2024, no. S2, pp. 229–234. (In Russ.) DOI: 10.24412/2709-1201-2024-155-229-234. EDN: LQRREA.

Received: 03.01.2026

Accepted 10.06.2026