

## Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике – СИНЕРГИЯ-2022 (обзор конференции)

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149

**Галиханов Мансур Флоридович** – д-р техн. наук, проф., директор Института дополнительного профессионального образования, [mgalikhanov@yandex.ru](mailto:mgalikhanov@yandex.ru)

**Кондратьев Владимир Владимирович** – д-р пед. наук, проф., начальник Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов им. академика А.А. Кирсанова, [v.kondratyev.50@mail.ru](mailto:v.kondratyev.50@mail.ru)

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия  
*Адрес:* 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

**Ахметов Ильдар Гумерович** – д-р хим. наук, проф., директор, [pd@nchti.ru](mailto:pd@nchti.ru)

**Ганиева Гульнара Рамильевна** – канд. филол. наук, доцент, зав. кафедрой иностранных языков, [iya@nchti.ru](mailto:iya@nchti.ru)

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) КНИТУ, г. Нижнекамск, Россия  
*Адрес:* 423570, г. Нижнекамск, просп. Строителей, 47

*Аннотация. В статье подведены итоги пленарной сессии международной сетевой конференции «Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике – СИНЕРГИЯ-2022», прошедшей в Нижнекамском химико-технологическом институте Казанского национального исследовательского технологического университета с 13 по 14 октября 2022 г. Форум, на который собрались представители вузов и промышленных предприятий России и зарубежья, был посвящён вопросам подготовки инженеров в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике. Среди участников были представители национальных исследовательских университетов и опорных вузов ПАО «Газпром», органов государственной власти и промышленных предприятий Татарстана. Наблюдать за работой пленарной сессии в режиме реального времени по Интернету можно было во всех опорных вузах «Газпрома». Организаторами мероприятия выступили Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Международное общество по инженерной педагогике (IGIP), Ассоциация инженерного образования России (АИОР), а также Министерство промышленности и торговли РФ и Казанский национальный исследовательский технологический университет. Генеральным спонсором выступило ПАО «Газпром». Всего конференция собрала более 200 участников (более 80 онлайн и более 120 – очно) из 15 вузов России, Германии и Казахстана и 12 организаций реального сектора экономики, прозвучало 42 доклада.*

*Ключевые слова:* инженерное образование, глобализация, цифровая трансформация, зелёная экономика, высокотехнологичный бизнес, дополнительное профессиональное образование, цифровая образовательная среда

*Для цитирования:* Галиханов М.Ф., Кондратьев В.В., Ахметов И.Г., Ганиева Г.Р. Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике – СИ-НЕРГИЯ-2022 (обзор конференции) // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 12. С. 130–149. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149

## Engineering Education in the Context of Digitalization and Transition to a Green Economy (SYNERGY 2022 Conference Results Review)

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149

*Mansur F. Galikhanov* – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Director of the Institute of Additional Professional Education, mgalikhanov@yandex.ru

*Vladimir V. Kondratyev* – Dr. Sci. (Education), Prof., Head of the Center for Retraining and Advanced Training of University Teachers named after Academician A.A. Kirsanov, v.kondratyev.50@mail.ru

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Address: 68, K. Marx str., Kazan, 420015, Russian Federation

*Ildar G. Akhmetov* – Dr. Sci. (Chemical), Prof., Director, pd@nchti.ru

*Gulnara R. Ganieva* – Cand. Sci. (Philology), Assoc. Prof., Head of the Department of Foreign Languages, iya@nchti.ru

Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology “KNRTU”, Nizhnekamsk, Russia

Address: 47, Stroiteley ave., Nizhnekamsk, 423570, Russian Federation

**Abstract.** The article summarizes the results of the plenary session of the international network conference “Engineering education in the context of digitalization and transition to a green economy – SYNERGY-2022” held at the Nizhnekamsk Chemical Technology Institute of Kazan National Research Technological University from October 13 to 14, 2022. The forum was devoted to the training of engineers in the conditions of digitalization and the transition to a green economy. It brought together representatives of universities and industrial enterprises of Russia and abroad. Among the participants were representatives of national research universities and supporting universities of PJSC Gazprom, state authorities and industrial enterprises of Tatarstan. It was possible to observe the work of the plenary session in real time via the Internet in all the main universities of Gazprom. The organizers of the event were the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, the International Society for Engineering Pedagogy (IGIP), the Association of Engineering Education of Russia (AEER), as well as the Ministry of Industry and Trade of the Republic of Tatarstan and the Kazan National Research Technological University. Gazprom PJSC was the general sponsor. In total, the conference gathered more than 200 participants (120 online and 80 in person) from 15 universities in Russia, Germany and Kazakhstan. Representatives of 12 industrial enterprises spoke, 42 reports were made.

**Keywords:** engineering education, globalization, digital transformation, green economy, high-tech business, additional professional education, digital educational environment

**Cite as:** Galikhanov, M.F., Kondratyev, V.V., Akhmetov, I.G., Ganieva, G.R. (2022). Engineering Education in the Conditions of Digitalization and Transition to a Green Economy (SYNERGY 2022 Conference Results Review). *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 31, no. 12, pp. 130-149, doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-12-130-149 (In Russ., abstract in Eng.).

### Введение

В этом году пленарная сессия VII Международной сетевой научно-практической конференции «Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике» – Синергия-2022» прошла в г. Нижнекамске 13–14 октября 2022 г. Её организаторами выступили Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ) и его филиал – Нижнекамский химико-технологический институт при поддержке ПАО «Газпром», ПАО «СИБУР-Холдинг», администрации Нижнекамского муниципального района и г. Нижнекамска. На конференции собрались ректоры ведущих технических и технологических вузов России, представители предприятий и организаций, органов власти, специалисты в области инженерного образования. Под общей вывеской проходило ещё одно мероприятие – совместное заседание президиума и учебно-методического совета Федерального учебно-методического объединения (ФУМО) в системе высшего образования по химическим технологиям.

Одна из центральных тем обсуждения – вопрос развития передовой инженерной школы «ПромХимТех», созданной на базе КНИТУ с участием индустриальных партнёров: ПАО «Газпром», ПАО «СИБУР Холдинг», ООО «РТСИМ» и др. Их представители также принимали участие в мероприятии. Главной инженерной задачей новой школы является разработка промышленных технологий закрывающего типа по наиболее наукоёмким, востребованным, имеющим высокий потенциал коммерциализации направлениям химической отрасли нашей страны.

Первый день открылся пленарным заседанием, которое состоялось на базе полилингвального образовательного комплекса «Адымнар-Нижнекамск». Его модератором выступил врио ректора КНИТУ Ю.М. Казakov. Собравшихся приветствовал глава Нижнекамского муниципального района и мэр г. Нижнекамска Р.Х. Муллин: «Предприятия нефтехимии и нефтепереработки для Нижнекамска – градообразующие, город имеет большой потенциал роста и развития, но, конечно, основной наш потенциал – это человеческий капитал, который важно сохранить, обеспечив молодёжи возможности самореализации. И здесь огромную роль играет подготовка высококвалифицированных специалистов. Для нас это ключевая тема в развитии территории».

В повестку пленарного заседания вошли программные доклады, посвящённые подготовке и повышению квалификации кадров химиков-технологов цифровой эпохи и развитию передовых инженерных школ: «Роль ПИШ для кадрового обеспечения нефтегазохимического комплекса» (Р.В. Палей, директор ПИШ «Промхимтех»); «Актуальные компетенции в подготовке технологов для ООО “Газпром переработка”» (С.В. Кочетов, зам. начальника инженерно-технологического центра ООО «Газпром переработка»); «Развитие кадрового потенциала химического комплекса в условиях обеспечения технологического суверенитета» (Л.Р. Абзалилова, зам. директора по экономике АО «Татнефтехиминвест-холдинг»); «Подготовка кадров для промышленности в образовательном кластере Менделеевского муниципального района» (Л.Р. Ахметов, зам. руководителя Исполнительного коми-

тета по экономике, ТОСЭР и развитию предпринимательства Менделеевского района); «Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии» (Е.Г. Ивашкин, первый проректор Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева); «Как обучить и подготовить инженерные таланты с помощью цифровых двойников» (О.И. Ситиев, зам. генерального директора по образовательным проектам ООО «РТСИМ»); «Развитие актуальных компетенций выпускников в условиях цифровой экономики в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»» (М.Г. Челюкина, куратор рабочей группы «Добывающая промышленность» АНО ВО «Университет Иннополис»).

**Новые задачи образования на основе требований к персоналу со стороны высокотехнологичного бизнеса и промышленности**

В этот же день работа конференции продолжилась в секционном формате. Новые задачи образования на основе требований к персоналу со стороны высокотехнологичного бизнеса и промышленности обсуждались на секции под руководством профессоров М.Ф. Галиханова и В.В. Кондратьева (КНИТУ).

В онлайн-докладе «Учить и учиться проектировать инженерную деятельность» профессор В.С. Шейнбаум (РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина) отметил, что «на наших глазах инженерная деятельность кардинально и стремительно меняется: искусственный интеллект замещает инженерные позиции одну за другой, побуждает открывать новые». Фокус инженерного мышления смещается на программирование. Программирование как формирование последовательности (алгоритма) различных действий, мероприятий есть, по сути, проектирование деятельности. Его продукты: дерево целей как дерево деятельностей; матрица целевых показателей (А.И. Боровков, СПбПУ); дорожные карты (пример: НТИ); цифровые

двойники. Инженер-предприниматель создаёт не столько новый материальный или информационный продукт, сколько новую деятельность, организованную как стартап и направленную на производство продукта нового вида, типа. Инженерная деятельность – одна из форм целого, понимаемого как бытие человечества, работа – форма бытия отдельного взрослого человека в этом сообществе. Всякая профессиональная деятельность, в том числе инженерная, является деятельностью сообщества людей и включает в себя общественно значимую цель, средства, процесс изменения или стабилизации, сохранения среды обитания и результата/продукт. Чтобы охарактеризовать инженерную деятельность, отличить её от других видов деятельности, нужно конкретизировать её основные атрибуты: предмет и среду деятельности; цели и критерии оценки продукта деятельности, их первооснову (ценности), осуществимость, достижимость; ожидаемые результаты (продукты) деятельности, их потребителей и потребительские характеристики/параметры; объекты (технологии, материалы, информацию, преобразуемые в процессе деятельности) и субъекты деятельности (физические и юридические лица в их сетевых и иерархических связях); средства (ресурсы, инфраструктуру) деятельности, их источники (поставщиков); процесс деятельности, её жизненный цикл: стадии, этапы (цепочки формирования добавленной стоимости), их содержание, длительности, причинно-следственные связи; способы (технологии), организованности (их функциональную и морфологическую структуру, целостность, эмерджентность, открытость, изменчивость). Позиция инженера в инженерной деятельности есть позиция одного из членов некоего коллектива работников организации, предприятия, учреждения, стартапа – их отдельного структурного подразделения (группы, участка, отдела, бригады, экспедиции и т.д.). Соответственно, умение работать в подобном коллективе (команде) есть, с одной стороны, универсальная, необ-

ходимая всем инженерам, но одновременно и сугубо профессиональная компетенция. Её существо именно как профессиональной компетенции состоит в понимании инженером не только своего собственного функционала в системе разделения труда в его команде, но и, как минимум, функционала каждого из партнёров (коллег), с которыми он взаимодействует в своей работе, – как нижестоящих по должности (операторов, рабочих, служащих), так и вышестоящих – руководителя, менеджера верхнего уровня и т.д. Без понимания инженером взаимосвязанности, сопряжённости, взаимообусловленности функционалов всех членов команды её слаженная деятельность невозможна [1; 2].

В своём совместном с профессором *Р. Дреером* (Университет Зигена, Германия) и доцентом *М.Н. Кузнецовой* (КНИТУ) докладе «Концепции инженерного образования в современных условиях» профессор *В.В. Кондратьев* (КНИТУ) актуализировал необходимость создания новой модели инженерного образования для подготовки нового типа инженера, отвечающего современным условиям устойчивого развития. Инновационная инженерия представляет собой создание технических средств для мира со свободным доступом к информации, образованию для всех, равенству и устойчивому развитию. Главная задача наших университетов – научно-техническое и кадровое обеспечение модернизации наукоёмких производств, подготовка будущей инженерно-технической элиты. Поэтому для нас традиционно приоритетны вопросы качества подготовки инженеров, передовые идеи в области инженерного образования. Система советского инженерного образования была традиционно сильна в подготовке креативных специалистов, поскольку их мышление формировалось на основе системного образовательного принципа «от общего к частному». На основе анализа последовательности концепций инженерной подготовки: проблемно-ориентированное обучение → про-

ектно-ориентированное обучение → контекстное обучение → инициатива CDIO → «клятва Леонардо» → естественная структура инженерной подготовки – сделан вывод, что внедрение предлагаемой концепции инженерного образования на основе естественной структуры инженерной подготовки и кодекса профессионального инженера («Клятва Леонардо для инженеров») поможет сформировать инженера нового типа, компетентного в реализации принятого решения и ответственного за последствия этого решения для социальной, экологической и экономической среды [3; 4].

В онлайн-докладе «Академическая профессия в современном российском обществе: новые приоритеты» профессор *Н.Г. Багдасарьян* (МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва) остановилась на новых базовых установках в управлении вузами, в том числе инженерными: унифицирование организации образовательного и научного процессов в вузе; игнорирование традиций вузовских научных школ и профессионального опыта преподавателей и учёных, которые не вписываются в стандарты университета предпринимательского типа; бюрократизация научно-педагогического труда, вал бумажной отчётности и иные характеристики менеджериализма; основная стратегия – рост продуктивности, измеряемой в экономических показателях за счёт использования сложных организационных и информационных технологий, применение которых возможно только с усилением дисциплинарного давления на сотрудников. Наблюдающееся повсеместно в вузах заключение «эффективного» контракта, базирующееся на сокращении сроков контракта, открытых конкурсах, активном приглашении к участию специалистов из других вузов при недостатке времени, финансовых ресурсов и собственных технологий у вузов для развития собственных сотрудников из-за различий в ценностях и целях профессиональной деятельности порождает недоверие между научно-педагогическими работниками и администрацией вуза. Необходим баланс

между управленческой целесообразностью и академической свободой преподавателей, чей труд носит преимущественно творческий характер. Преподаватель по-прежнему остаётся ключевой фигурой в вузе, несмотря на то, что последние годы численность ППС неуклонно снижается, число выпускников, желающих остаться на преподавательской работе в вузах, с каждым годом становится всё меньше, растёт средний возраст преподавателей, сокращаются показатели подготовки научных кадров. По мнению докладчика, необходимо принятие следующих мер: создание организационно-педагогических условий для формирования и развития у преподавателей ценностного отношения к академической профессии и её результатам, внутренних профессиональных мотивов к постоянному научно-педагогическому самосовершенствованию и обоснованной системы показателей и индикаторов оценки их деятельности [5; 6].

Профессор С.Г. Карстина (Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, Казахстан) в своём онлайн-докладе «Роль государственно-частного партнёрства в инженерном образовании» представила задачи Казахстана по обеспечению устойчивого развития и раскрыла роль университетов в этом процессе, акцентировав внимание на реализации дуальных программ обучения при государственно-частном партнёрстве. В докладе предложен подход к формированию межинституциональной среды подготовки инженерных кадров, который носит универсальный характер и может быть рекомендован в качестве образовательной модели, учитывающей постоянно изменяющиеся требования к квалификациям специалистов и градации навыков, критерии трудоустройства, влияние цифровых и технологических трансформаций, новый инструментарий, позволяющий на основе анализа происходящих изменений предлагать новые драйверы для повышения эффективности взаимодействия с ключевыми стейкхолдерами для создания целостной корпоративной среды

обучения. На основе результатов анкетирования и экспертной оценки сделаны предложения о необходимости включения в программы более широкого круга компетенций, выходящих за рамки выполнения специфических видов профессиональной деятельности, использования внешних по отношению к учебному заведению образовательных ресурсов, обучающих и оценивающих сервисов, привлечения к разработке и реализации образовательных программ ключевых стейкхолдеров, имеющих отношение к стратегическим ориентирам развития экономики регионов и формированию регионального рынка труда [7; 8].

В докладе «Трансформация системы образования: методология экосистемного подхода» профессор Р.З. Богоудинова (КНИТУ) сделала акцент на вызовах трансформации методологии профессионального образования в условиях многополярного мира, выделив ожидания системы высшего образования для развития интеллектуального потенциала обучающихся как основы сохранения суверенитета страны. Обратив внимание участников конференции на инициативы в образовательных переходах к видению нестабильности, пониманию неопределённости, ясности, сложности и гибкости неоднозначности, докладчик сформулировала своё видение образовательной экосистемы как средства объединения различных типов инновационных, предпринимательских и образовательных экосистемных переходов в образовании, отметив, что появление таких систем – это не частный ответ на проблемы сферы образования, а скорее инструмент вовлечения различных секторов в коллективное обучение и в эти системы. Обучение, в котором участвует множество заинтересованных сторон, открывает новые, не имеющие аналогов возможности для сотрудничества. К характеристикам результатов экосистемы в образовании в докладе отнесены: создание экосистемы, основанной на глубокой связи науки, индустрии, научно-технического потенциала РФ для

прорывных исследований по созданию новых продуктов; исполнение заказов крупнейших мировых компаний по отдельным наукоёмким и инновационно-технологическим направлениям; взаимодействие науки и бизнеса, развитие технологии для создания конкурентоспособных продуктов. В качестве характеристик результатов экосистемы в образовании отмечены: разработка комплекса научно-технических решений для отраслей; выполнение научно-исследовательских и промышленных проектов, грантов по профилю отрасли на основе внебюджетного финансирования; сертификация и лицензирование новых технологий, повышение показателей реализации разработок и ускорения вывода технологий на рынок. Инженерная педагогика в контексте методологии экосистемного подхода должна успевать осуществлять педагогическое обоснование структуры актуального опыта человеческой деятельности; транслировать ценностные установки для способов деятельности в различных сферах; осуществлять анализ условий деятельности в различных сферах для развития человеческого потенциала; давать возможность диалога по определению условий развития страны и способам развития личностных качеств индивида; формировать мотивированные потребности, ценностные установки на развитие интеллекта человека как условие сохранения суверенитета страны [9; 10].

В онлайн-докладе профессора *С.Б. Венига* и ст. преподавателя *С.А. Винокуровой* (СНИГУ им. Н.Г. Чернышевского, Саратов) «Формирование soft skills у студентов инженерных направлений в рамках подготовки к студенческим предметным олимпиадам» показано, что soft skills – мягкие и гибкие непрофессиональные навыки, которые помогают решать жизненные задачи и работать с людьми, – полезны в любых сферах. Эти навыки начинают формироваться в детстве и связаны с эмоциональным интеллектом. Они потребуются вне зависимости от того, в какой индустрии или в какой области будет

работать выпускник; это навыки будущего, которые будут востребованы, несмотря на экономические изменения или очередной технический скачок. Возможная реализация формирования мягких навыков по циклу Шухарта – Деминга (PDCA: plan–do–check–adjust – планирование–действие–проверка–корректировка) в рамках подготовки к студенческим предметным олимпиадам включает в себя следующие этапы: 1) планирование (определение набора навыков, формирование которых будет контролироваться; планирование и проведение мероприятий по привлечению студентов; выбор инструментария оценки навыков; подбор материала для подготовки к олимпиадам; формулирование цели олимпиадной подготовки и совершенствования навыков); 2) осуществление (оценка выбранных навыков, работа по непосредственной подготовке к олимпиадам и совершенствованию навыков); 3) проверка и контроль (участие в олимпиаде и его результат, оценка навыков); 4) внедрение улучшений (формирование на основе анализа плана по улучшению методической и организационной составляющих подготовки к олимпиадам и плана по дальнейшему улучшению навыков; внесение изменений в предыдущие этапы; обновление рабочих программ и фонда оценочных средств на основе анализа заданий олимпиад). По мнению докладчиков, участие в олимпиадах позволяет совершенствоваться у студентов мягкие навыки; делать это удобно в рамках подготовки по этапам цикла PDCA, и изменения, внесённые в методическую составляющую учебного процесса, в конечном итоге способствуют совершенствованию мягких навыков у всех студентов [11; 12].

В онлайн-докладе «Цифровая трансформация внешней среды: проблемы и решения в инженерном образовании» (проф. *Г.В. Ившина*, КНИТУ-КАИ) актуализированы основные положения программы развития ООН «Цифровая стратегия на 2022–2025 годы», раскрыто использование термина «цифровой» в отношении постоянно раз-

визуализируемого спектра технологий (мобильные технологии, искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн, Интернет вещей, робототехника и многое другое), влияющих на все аспекты нашего мира, включая мировоззрение, которое трансформируется в новый способ работы, позволяющий людям и организациям внедрять инновации с помощью технологий. Говоря о подготовке кадров для цифровой экономики, докладчик обозначила векторы движения: от потребности экономики в программистах и IT-специалистах к повсеместной дигитализации профессий; от обучения сегодняшним профессиональным компетенциям к обучению базовым навыкам функционирования в цифровой профессиональной среде и развитию способности адаптации к её быстрым трансформациям завтра. При этом цифровая среда генерирует новые потоки данных, поэтому кадры для цифровой экономики должны обладать компетенциями в сфере работы с большими данными, и в первую очередь речь идёт о тех, кто не является IT-специалистом. Цифровые компетенции – это базовые компетенции во всех сферах деятельности. В докладе сформулированы требования к электронной информационно-образовательной среде вуза, описана ресурсная база поддержки образовательной деятельности в условиях COVID-19 и опыт КНИТУ-КАИ. В условиях реализации парадигмы самообразования подчёркнуты новые роли преподавателя (возложение на него функции координирования познавательного процесса, корректировки содержания дисциплины, консультирования при составлении индивидуального учебного плана, руководства учебными проектами с помощью компьютерных и сетевых технологий) и обучающегося (повышение требований по самоорганизации, мотивированности, навыкам самостоятельной работы и трудолюбию). Отмечено, что новые вызовы университетам связаны с выбором стратегий продвижения программ в условиях существования e-learning и MOOC. Университеты во всём

мире вынуждены определять своё отношение к феномену электронного обучения и MOOC. В докладе подробно раскрыты опыт и цели применения ЭО, ДОТ в КНИТУ-КАИ [13; 14].

Профессор *Ф.Т. Шагеева* и аспирант *К.Ю. Жукова* (КНИТУ) в докладе «Роль soft skills и hard skills в профессиональном и карьерном развитии начинающих преподавателей» подчеркнули, что современный преподаватель предстаёт для обучающегося как многогранная, разносторонняя личность: и как транслятор актуального материала, и как продвинутый и проактивный специалист, и как мастер коммуникации, находящийся «на одной волне со студентами», и как лидер и мотиватор. Исследования, проводившиеся учёными Стэнфорда и Гарварда, подтвердили, что soft skills обеспечивают 85% успеха сотрудника в профессии, тогда как hard skills (жесткие, профессиональные навыки) – только 15%. При этом развивать гибкие навыки необходимо как сотрудникам, так и руководителю, особенно в случае нацеленности на карьерное развитие. На основе результатов проведённого с начинающими преподавателями – слушателями программы профессиональной переподготовки «Педагогика высшей школы» эксперимента по определению уровня владения коммуникативно-риторической компетенцией как ведущим навыком среди soft skills выявлено, что лишь 20% исследуемых могли свободно общаться с аудиторией, а также чётко и грамотно донести мысль своего выступления до слушателей. Самоанализ начинающих преподавателей показал, что более 80% испытывают сложности при публичной коммуникации, не всегда способны совладать с эмоциями и чётко сформулировать мысль. Только 25% опрошенных уверены в том, что способны вовлечь обучающихся в учебный процесс, применяя интерактивные формы обучения. Ни один из участвовавших в опросе не поставил себе максимальную оценку, отвечая на вопрос «Владение телом, состояние уверенности, образ оратора»; значения



колебались от 3 до 8 по 10-балльной шкале. Учитывая важность гибких навыков, авторы планируют продолжить исследование в данной области, разработать программу дисциплины, направленную на развитие коммуникативно-риторических компетенций, и выйти с предложением внести её в учебные планы магистерских программ или программ переподготовки кадров для преподавателей в рамках имеющейся или новой факультативной дисциплины [15; 16].

В выступлении доцента *Т.А. Старшиновой* (КНИТУ) «Многоуровневая интеграция: процессы в инженерном образовании» обоснована необходимость трансформации инженерного образования в условиях современных вызовов, обусловленных ускоренным научно-технологическим развитием при турбулентности в экономике, ростом вклада инженерного сектора в мировую экономику, необходимостью импортозамещения во многих отраслях, системностью и междисциплинарностью всех реальных производственных задач, востребованностью работодателем одновременно системности мышления, узкоспециальных знаний и мягких навыков (*soft skills*). В этих условиях на первый план выходят компетентность как ресурс развития личности и экономики, практико-ориентированность в сочетании с фундаментальностью, готовность к многозначной системной профессиональной деятельности в междисциплинарной команде. Говоря о направлениях и синергическом эффекте интеграции в инженерном образовании, докладчик выделила следующие грани интеграции: интеграцию образования, науки, производства; интеграцию различных систем внутри образовательного пространства вуза между его подразделениями и различных уровней образования (среднего профессионального, высшего, дополнительного); интеграцию с точки зрения сетевого взаимодействия образовательных учреждений внутри страны и в рамках международного взаимодействия; интегративное содержание профессиональной деятельности; интеграцию как прояв-

ление междисциплинарности, в результате которой возникают новые научные области и научные подразделения, исследовательские центры и лаборатории и одновременно происходит перенос этой интеграции на образование; интеграцию содержания образования через междисциплинарные связи и интегративные курсы. Как один из вариантов интеграции рассмотрен STEAM-подход, в котором наука (*science*) рассматривается как исследование и эксперимент, умение формулировать гипотезу и исследовать доказательства, стремление понять закономерности, технология (*technology*) – как алгоритм создания чего-либо, как ответ на вопрос «как», а инженерия (*engineering*) – как создание механизма для выполнения какой-то конкретной функции [17; 18].

Завершил заседание первой секции доклад профессора *П.Н. Осипова* (КНИТУ) «Наставничество: воспитание как приоритет профессионального образования». Актуализируя тему наставничества в современных условиях, докладчик обозначил проблемы воспитания в обществе (утрата системы традиционных ценностей, сложившегося механизма социализации; вестернизация важнейших сфер жизни российского общества; усиление негативного влияния СМИ; пренебрежение задачами воспитания) и в вузе (ослабление, обеднение воспитательной составляющей преподавательской деятельности при возрастании роли организационной и обучающей функций; незаинтересованность преподавателей в организации воспитательной деятельности; несоответствие методов обучения и воспитания требованиям общества и времени; ситуативный подход к воспитанию). Идеология воспитания, по мнению П.Н. Осипова, должна быть основана на осознании и принятии всеми субъектами образовательного процесса основополагающих нормативно-правовых положений, регулирующих отношения в области образования. Образование сегодня представляет собой не столько взаимодействие обучающегося с обучающим, сколько взаимодействие

обучающегося с источником информации. Воспитание – это взаимодействие человека с совокупностью материальных и духовных элементов окружающей действительности, условий общественной жизни, среды, являющееся средством накопления и поддержания его жизненных сил, необходимых для личностного и профессионального самоопределения, самореализации, становления. Цель образования сегодня – подготовить конкурентоспособную личность, востребованную на рынке труда. Формирование конкурентоспособного специалиста – процесс двусторонний, включающий образование и самообразование, обучение и самообучение, воспитание и самовоспитание, развитие и саморазвитие. В новых социально-экономических условиях очень важно выдвижение на первый план задачи побуждения каждого человека к самовоспитанию и повышению индивидуальной ответственности за его результаты. Рыночная экономика и рыночные отношения побуждают вуз к использованию таких форм, которые научили бы студентов ориентироваться в условиях конкуренции, зарабатывать деньги, трудиться так, чтобы было и интересно, и выгодно как самому человеку, так и обществу. Сегодня нужна другая методика обучения – тренирующая, ориентированная на обучающегося, предусматривающая его включённость в предстоящую профессиональную деятельность. По мнению Т. Панитца, «обучение в сотрудничестве – это философия, а не набор дидактических приёмов и методов». Среди проблем, сдерживающих использование технологии обучения в сотрудничестве, докладчик выделил: недостаточное внимание к самообучению студентов; неготовность студентов к сотрудничеству; несовпадение требований и ожиданий участников педагогического взаимодействия (преподавателей и студентов); нехватку преподавателей-практиков, имеющих реальный опыт работы в сфере преподаваемой дисциплины; различные стили руководства учебной деятельностью студентов со стороны преподавателей. По итогам

выступления сделан вывод, что достижение стоящих перед нами целей невозможно без делегирования ответственности за процесс и результаты обучения самим обучающимся [19; 20].

#### **Современные программы и формы реализации дополнительного профессионального образования**

Во второй день конференции прошли заседания двух секций. Третья секция под руководством директора ИДПО М.Ф. *Галиханова* и начальника ЦППКПВ В.В. *Кондратьева* была посвящена рассмотрению современных программ и форм реализации дополнительного профессионального образования (ДПО) в вузах.

В настоящее время государство уделяет большое внимание массовому непрерывному образованию российских граждан в сети университетов. Это делается для достижения таких целей национального развития, как расширение возможностей для самореализации, развития талантов взрослых граждан (для обеспечения благополучия и удовлетворённости населения качеством жизни) и обеспечение их достойного, эффективного труда (для повышения его производительности) [21]. Вузы как учреждения, присваивающие квалификацию своим обучающимся, могут и должны брать на себя роль центров повышения квалификации и профессиональной переподготовки. Конечно, в этом вопросе нужно ориентироваться на требования заказчика в лице промышленных партнёров, организаций реального сектора экономики, министерств и ведомств, самих слушателей. Нужно понимать изменения спроса на рынке труда, работать с общественными объединениями промышленных предприятий и предпринимателей. Неслучайно в Программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и Федеральном проекте «Передовые инженерные школы» основными являются показатели, связанные с разработкой и реализацией дополнительных профессиональных программ.

Проблемы ДПО не сильно отличаются от проблем высшего или среднего образования, но они наиболее «точечные», скоротечные, аккумулированные на конкретной актуальной задаче и быстрее дают о себе знать. В докладах *С.В. Барабановой* с соавторами (КНИТУ) «Актуализация программ дополнительного образования: современные тренды и запросы бизнес-партнёров», *Г.У. Матушанского* и *М.Ф. Шахуровой* (КГЭУ) «Методико-технологическое обеспечение научно-методического сопровождения подготовки конкурсантов WorldSkills» и *А.А. Васильевой* (КНИТУ) «Особенности реализации ДПО для различных уровней слушателей» были освещены изменения в запросах заказчиков относительно содержания программ, форм их реализации, построения индивидуальных траекторий их освоения, увеличения доли практико-ориентированных занятий, позволяющих применять полученные знания в реальной практике в режиме «здесь и сейчас» [22; 23].

Для реализации целей и задач ДПО в вузах рекомендуется использовать технологии педагогического дизайна дополнительных профессиональных программ, а в качестве модели педагогического дизайна применять ADDIE, которая включает пять этапов проектирования: Analysis (Анализ), Design (Проектирование), Development (Разработка), Implementation (Реализация) и Evaluation (Оценка) [24–26]. Это позволит заранее определять концепции, цели курсов и степень их наполнения, целевую аудиторию и её потребности, инструменты донесения материала, планируемые результаты. На этапах реализации программ ДПО будут тщательно прорабатываться вопросы качества обучения, степени практической значимости курса, сбора обратной связи, оценки соответствия курса заданным целям и потребностям целевой аудитории. Диалоговая подача материала, активное стимулирование интереса слушателя, привлечение экспертов – действующих специалистов реального сектора экономики, систематическая оценка

процесса обучения и потребностей слушателя на каждом этапе – всё это делает процесс обучения по дополнительным профессиональным программам качественным и востребованным.

Вопросам соединения онлайн- и офлайн-форматов обучения слушателей, освоению программ ДПО с помощью цифровых технологий были посвящены доклады: «Подготовка внутрифирменных преподавателей на предприятии» (*А.Г. Колзина*, ИРО, Ижевск) [27], «Учебная дисциплина “Авиационная психология” в дополнительном профессиональном образовании» (*Н.Д. Лысаков*, *Е.Н. Лысакова*, НИУ МАИ, Москва), «Модель непрерывной подготовки педагогов в новой цифровой реальности: программы дополнительного образования» (*В.И. Токтарова*, *Д.А. Семёнова*, МарГУ, Йошкар-Ола) [28], «Подготовка персонала к деятельности в чрезвычайных обстоятельствах на базе тренажёрных комплексов» (*А.И. Попов* с соавторами, ТГТУ, Тамбов) [29], «Предпочтения преподавателей в процессе повышения квалификации в цифровой образовательной среде» (*Г.Ф. Хасанова*, КНИТУ) [30], «Совершенствование современных инновационных технологий в системе дополнительного образования» (*А.М. Хисматулина*, *В.Э. Ишбулатова*, КНИТУ).

На основе анализа данных докладов и обмена мнениями можно выделить следующие направления работы по цифровой трансформации ДПО в университетах и учебных центрах страны:

- 1) развитие цифровой инфраструктуры ДПО в образовательной организации. Вузы активно осваивают возможности высокоскоростного Интернета, развивают цифровую инфраструктуру ДПО (например, создают и внедряют 3D-тренажёры, цифровые двойники), уделяют внимание развитию цифровой компетентности научно-педагогических работников;

- 2) развитие цифровых учебно-методических материалов, цифрового оценивания и аттестации в системе ДПО. В настоящее время

мя пополняются библиотеки общедоступных цифровых коллекций учебно-методических материалов, инструментов и сервисов. Советы по профессиональным квалификациям с методической поддержкой Национального агентства развития компетенций и образовательных организаций разрабатывают и внедряют цифровые контрольно-измерительные материалы;

3) переход к персонализированной организации образовательного процесса в системе ДПО. Университеты стараются включиться в национальную сеть инновационных площадок цифрового дополнительного профессионального образования. Идёт постоянное обновление нормативной базы ДПО в стране в целом и в каждом университете в частности. Системы мониторинга и поддержки распространения процессов цифровой трансформации ДПО разворачиваются в университетах параллельно с обновлением системы высшего образования [31; 32].

Вышеперечисленные проблемы активно обсуждали не только преподаватели и учёные вузов Казани, Москвы, Ижевска, Тамбова, Йошкар-Олы, Нижнекамска, но и представители реального сектора экономики – руководители и специалисты ОАО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», ПАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Газпром трансгаз Краснодар» и др. А всего в работе секции приняли участие более 60 человек из восьми вузов и 11 промышленных предприятий России.

Подводя итоги секции, модераторы отметили, что при реализации программ ДПО в настоящее время на первый план выходит их научно-методическое и инфраструктурное обеспечение. Реализация новых программ, создание содержательных методических комплексов в соответствии с целями и задачами заказчика, использование передового инновационного опыта в процессе обучения, отбор и внедрение оптимальных методик обучения и контроля этой деятельности – всё это будет способствовать росту роли дополнительного профессионального образова-

ния в развитии человеческого капитала Российской Федерации.

#### **Филиалы вузов: проблемы и пути решения**

В работе четвёртой секции под руководством *И.Г. Ахметова*, директора Нижнекамского химико-технологического института (филиала ФГБОУ ВО «КНИТУ»), посвящённой проблемам филиалов вузов и путям их решения, приняли участие представители руководств ряда филиалов российских вузов, преподаватели, аспиранты, сотрудники, а также представители учреждений СПО. Доклады участников были посвящены различным аспектам, проблемам развития филиалов вузов в России.

В докладе «НХТИ в преддверии 60-летнего юбилея: опыт работы и пути развития» профессор *И.Г. Ахметов* провёл исторический экскурс по становлению филиала КНИТУ в г. Нижнекамске, что было вызвано необходимостью подготовки кадров на «местах» для гигантов нефтехимии и нефтепереработки. На сегодняшний день институт интегрирован в процессы технологического, экономического, социального развития города Нижнекамска, являясь примером эффективной организации подготовки кадров в тесном сотрудничестве с предприятиями города (ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Татнефть», АО «УК «ТАИФ» и др.). Однако в последнее десятилетие наметились определённые проблемы в развитии института: так, с 2010 г. наблюдается снижение численности контингента по всем формам обучения, что связано в том числе и с оттоком молодёжи из города, а также ослабление связи филиала с промышленными партнёрами. Были выяснены причины и предложены различные варианты решения данной проблемы, такие как «Передовые инженерные школы» (ПИШ) – федеральный проект Минобрнауки России, направленный на подготовку квалифицированных инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики и создание сети университетских кампусов.

Строительство современных студенческих городков не только даст новые возможности для повышения уровня научно-исследовательской работы и качества образования, но и поспособствует развитию прилегающих к кампусу территорий, обеспечит культурное взаимопроникновение городской и университетской среды. Целевой образ создаваемого научно-образовательного кампуса НХТИ определён как центр воспроизводства кадров для нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий камской агломерации; система формирования и обеспечения роста научно-педагогической элиты района; центр инновационного развития района; центр притяжения молодёжи. Проект «Научно-образовательный кампус НХТИ» заявлен Республикой Татарстан для участия в процедуре определения проектов по созданию инновационной образовательной среды. Ключевым моментом конкурса является заинтересованность в проекте промышленного партнёра и руководства субъекта РФ. Таким образом, Нижнекамский филиал КНИТУ видит своё развитие через реальное восстановление связи с промышленными партнёрами при активном участии в жизни института муниципалитета и Республики Татарстан и формировании соответствующей позиции у федерального Министерства науки и высшего образования.

Логичным продолжением обсуждения стал онлайн-доклад «Трансформации современного образования: проекции на развитие филиала вуза» (И.Д. Белоновская, Т.В. Сазонова, ОГУ, Оренбург). Тема рассмотрена на примере филиала Оренбургского государственного университета в г. Кумертау, решающего задачи подготовки кадров для региональной экономики. Филиал является частью экосистемы вуза, следовательно, все трансформации 2021 г. в головном вузе в рамках программы «Приоритет-2030» стали базовым ориентиром и для филиала. В связи с этим была разработана дорожная карта развития филиала, создано управление стратегического развития. Как и в пре-

дыдущем докладе, заявлено, что местный вуз является центром притяжения молодёжи и призван воспрепятствовать её оттоку из города. В 2016 г. г. Кумертау получил статус «территории опережающего социально-экономического развития» (ТОСЭР). Следовательно, появились новые резиденты, созданы рабочие места, где должны работать высококвалифицированные кадры. В рамках решения этих задач филиал тесно взаимодействует с предприятиями города, входит в состав координационного совета по кадрам для строительного комплекса Республики Башкортостан при государственном комитете РБ. Также создан координационный совет, куда вошли как образовательные учреждения города, так и её администрация. В филиале активно ведётся профориентационная работа, создан уникальный центр опережающей профессиональной подготовки для школьников, студентов, молодёжи города, в задачи которого входит формирование у обучающихся профессиональных навыков. В рамках центра действует Специализированный центр компетенций, осуществляющий подготовку квалифицированных кадров по стандартам JuniorSkills и WorldSkills, реализуются программы дополнительного образования, профессионального обучения рабочим профессиям, довузовской подготовки; для углублённого изучения школьниками профильных предметов организованы университетские классы. Проводимая в филиале работа позволяет расценивать трансформационные процессы в системе образования как интеграционное взаимодействие всех уровней образования и работодателей в производстве передачи знаний [33].

Живой интерес вызвал онлайн-доклад «Подготовка кадров для промышленных предприятий для индустрии 4.0» (М.М. Ганиев, КФУ, Казань). «Мы рождены одновременно с КАМАЗом, следовательно, и работаем с КАМАЗом, идём рука об руку для того, чтобы отвечать вызовам, которые стоят перед производством на сегодняшний день», – так начал свой доклад

М.М. Ганиев, директор Набережночелнинского филиала КФУ. КАМАЗ, как и другие современные производства, сейчас переживает процесс интенсивной цифровой трансформации. Однако существуют определённые барьеры для окончательного перехода на Industry 4.0, что подразумевает полную интеграцию традиционных информационных потоков планирования и управления производства, поставок и средств исполнения в киберфизические системы цифровизации производств. Одним из таких барьеров является отсутствие кадров. Для решения этой проблемы в филиале разработаны цифровые технологии обучения, которые позволяют готовить специалистов с учётом требований Industry 4.0 начиная уже со школы. В докладе конкретно указано, какие продукты информационных технологий, используемые на КАМАЗе, изучают студенты соответствующих специальностей (инженер-конструктор, инженер-технолог, инженер-программист, инженер-электронщик и др.). В рамках проекта передовых инженерных школ (ПИШ) и Industry 4.0 намечены следующие направления развития: роботизация производства; подключаемое оборудование, большие данные и предиктивная аналитика; применение искусственного интеллекта (ИИ) в производственных процессах; применение новых технологий производства; разработка новых материалов. Также в рамках работы ПИШ открыты новые специальности бакалавриата и магистратуры. Особой гордостью филиала являются такие образовательные пространства (оснащённые лаборатории) программы «Индустрия 4.0», как гибкая производственная система цифрового производства, центр прототипирования, лаборатория новых материалов.

Подготовке специалистов по программам СПО в старейшем транспортном вузе России был посвящён онлайн-доклад «Филиалы ГУМРФ: кузница кадров СПО для морской и речной отрасли России» проректора

Е.А. Смягликовой (Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург). В настоящее время в образовательную среду вуза по подготовке специалистов СПО в рамках государственной программы «Развитие образования» внедряется пилотный федеральный проект – «Профессионалитет», формируемый совместно с работодателем. В ходе обучения по специальной программе студенты получают актуальные, востребованные навыки. Поставлена задача к 2024 г. обучить по разработанной технологии порядка 600 тыс. студентов. В докладе подробно освещается организационно-методическая работа вуза в рамках реализации госпрограммы.

Своеобразным резюме предыдущих выступлений стал онлайн-доклад профессоров Д.П. Данилаева и Н.Н. Маливанова (КНИТУ-КАИ, Казань) «Формирование инженерного мышления в образовательных кластерах в филиалах вузов», в котором чётко обозначены задачи, направления деятельности филиалов и существующие проблемы. Миссию филиалов докладчики, как и предыдущие спикеры, видят в закреплении талантливой молодёжи в регионах. Для этого ей необходимо оказывать помощь в выборе профессии, в профессиональном становлении и воспитании, трудоустройстве. Образовательный кластер «школа – филиал – предприятие» рассматривается как действенный механизм в достижении поставленных задач и обеспечении конкурентоспособности филиалов на рынке образовательных услуг. Стратегическим ориентиром такого кластера является формирование инженерного мышления и организация на его основе практической деятельности. Существенную роль в создании и координации деятельности кластера играют представители государственной власти на местах. Интеграция усилий всех участников образовательного кластера даёт синергический эффект, заключающийся в формировании кадрового потенциала

для развития региона в целом и каждого предприятия в частности [34].

В докладе *И.Х. Мезиковой*, директора Нижнекамского филиала КИУ им. В.Г. Тимирязова (Казань) подчёркнут вклад филиала в устойчивое развитие Нижнекамского муниципального района посредством формирования человеческого и социального капитала, представлены приоритетные направления научной деятельности филиала, выигранные гранты, достижения преподавателей и студентов, чётко обозначена социальная миссия филиала.

В ходе обсуждения докладов спикеры и участники не только выявили общие и частные проблемы филиалов, но и наметили пути их решения.

### Заключение

Суммируя итоги работы международной сетевой конференции «Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зелёной экономике – Синергия-2022», состоявшейся 13–14 октября 2022 г., сформулируем ряд выводов.

В подготовке кадров для цифровой экономики необходимы следующие векторы движения: от потребности экономики в программах и ИТ-специалистах к повсеместной дигитализации профессий; от обучения сегодняшним профессиональным компетенциям к обучению базовым навыкам функционирования в цифровой профессиональной среде и развитию способности адаптации к её быстрым трансформациям завтра. При этом цифровая среда генерирует новые потоки данных, поэтому кадры для цифровой экономики – это компетенции в работе с большими данными. Цифровые компетенции – это базовые компетенции во всех сферах деятельности.

В инженерном образовании необходима аккредитация прежде всего преподавателей, а не программ и выпускников. Требуется принятие закона об инженерной деятельности, который мог бы закрыть и терминологическую проблему: в стандарте нет темы

компетенций. Не следует замыкать образовательные стандарты на профессиональные, нужно идти на опережение, так как профстандарты порой занижают требования к современному специалисту.

Дополнительное профессиональное образование должно развивать компетенции инженера через свои программы. Одним из условий расширения возможностей вузов является развитие инновационной потенциала преподавателя. Необходимо помочь преподавателю творить, развиваться, раскрывать свой внутренний потенциал.

Образовательные программы организаций высшего образования часто не учитывают специфики отдельных предприятий, в результате чего выпускаются специалисты, которые не соответствуют требованиям работодателей, а на предприятиях возникают проблемы с адаптацией персонала. В условиях перехода страны на социально ориентированный путь развития на первый план выдвигается необходимость формирования конкурентоспособного трудового потенциала нефтегазохимического комплекса (НГХК), соответствующего мировым тенденциям постиндустриального развития.

Одним из основных условий кадрового обеспечения предприятий НГХК является достижение высокого уровня качества инженерного образования.

### Литература

1. *Мартынов В.Г., Шейнбаум В.С.* Ответственность – ключевая компетенция инженера XXI века // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 2. С. 107–118. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-2-107-118
2. *Шейнбаум В.С.* Инженерная деятельность как объект проектирования: педагогический ракурс // Казанский педагогический журнал. 2020. № 6 (143). С. 18–28. DOI: 10.51379/KPJ.2020.22.64.002
3. *Dreber R., Kondratyev V.V., Kuznetsova M.N.* Social-Ecologic Oriented Curricula in Engineering Education: “Leonardo’s Oath” as an Answer to Janus-Headedness in Engineering Work // Высшее образование в России. 2021. Т. 30.

- № 1. С. 115–124. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-115-124
4. Dreber R., Kondratyev V.V., Kazakova U.A., Kuznetsova M.N. New Concept of Engineering Education for Sustainable Development of Society // Auer M.E., Rüttnann T. (Eds). *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions*. ICL 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1329. Springer, Cham. P. 819–831. DOI: 10.1007/978-3-030-68201-9\_81
  5. Багдасарьян Н.Г., Сонина Л.А. Мнимые единицы публикационной активности в обществе потребления // *Высшее образование в России*. 2020. Т. 29. № 12. С. 86–94. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-86-94
  6. Багдасарьян Н.Г., Петрунеча Р.М., Васильева В.Д. От компетентностной модели специалиста-инженера к STEM-образованию, или... Вперёд в прошлое? // *Высшее образование в России*. 2022. Т. 31. № 5. С. 67–83. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-5-67-83
  7. Карстина С.Г., Цехиель О.Н., Мачадо К. Вклад казахстанско-немецкого сотрудничества в создание инструментария оценки программ профессионального образования // *Высшее образование в России*. 2021. Т. 30. № 1. С. 132–143. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-132-143
  8. Хусаинова Г.Р., Карстина С.Г., Галиханов М.Ф. Оценка готовности преподавателей к инновационной профессионально-педагогической деятельности // *Высшее образование в России*. 2022. Т. 31. № 7. С. 42–60. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-42-60
  9. Богоудинова Р.З. Творческий потенциал преподавателя исследовательского университета в системе инженерного образования // *Инженерное образование*. 2018. № 23. С. 159–164. URL: [https://www.aeer.ru/files/io/m23/art\\_21.pdf](https://www.aeer.ru/files/io/m23/art_21.pdf) (дата обращения: 01.11.2022).
  10. Tsareva E.E., Bogoudinova R.Z., Khasanova G.F. Information security in educational environment // Auer M.E., Hortsch H., Michler O., Köhler T. (Eds). *Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education*. ICL 2021. Series: *Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 390. Springer, Cham. P. 737–742. DOI: 10.1007/978-3-030-93907-6\_80
  11. Винокурова С.А., Вениг С.Б. Компетенции по управлению качеством как важная составляющая профессиональной квалификации выпускника инженерного образовательного направления // *Инженерное образование*. 2017. № 21. С. 194–199. EDN ZGFZCV.
  12. Винокурова С.А., Вениг С.Б. Дистанционные предметные олимпиады как способ выявления талантливых студентов-инженеров: преимущества и недостатки // *Цифровые технологии в инженерном образовании: новые тренды и опыт внедрения: Сб. трудов Международного форума*. 2020. С. 27–29. EDN EVDHYV.
  13. Ivshina G., Ivshin Y., Polyakova T., Prikhodko V. IT and educational environment of an engineering university // Auer M., Tsiatsos T. (Eds). *The Challenges of the Digital Transformation in Education*. ICL 2018. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 916. Springer, Cham. P. 935–945. DOI: 10.1007/978-3-030-11932-4\_86
  14. Ившина Г.В., Кашина О.А., Устюгова В.Н., Архитов Р.Е. Системный подход в инновационном развитии вуза: опыт внедрения электронного обучения в КНИТУ-КАИ // *Образовательные технологии и общество*. 2018. Т. 21. № 2. С. 414–423. EDN YWZOZB.
  15. Шагеева Ф.Т., Смирнова М.А. Развитие коммуникативно-риторической компетенции будущего инженера в исследовательском университете // *Высшее образование в России*. 2019. Т. 28. № 12. С. 141–150. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-141-150
  16. Шагеева Ф.Т., Галиханов М.Ф., Стрекалова Г.Р. Развитие предпринимательских компетенций будущего инженера как фактор успешной профессиональной карьеры // *Высшее образование в России*. 2018. № 2 (220). С. 47–55. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1272/1076> (дата обращения: 01.11.2022).
  17. Starsbinova T.A., Kraysman N.V. Integrative Psychological and Pedagogical Disciplines at an Engineering University // Auer M.E., Hortsch H., Michler O., Köhler T. (Eds). *Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education*. ICL 2021. Series: *Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 390. Springer, Cham. P. 319–326. DOI: /10.1007/978-3-030-93907-6\_55
  18. Стафишинова Т.А. Система интегративной психолого-педагогической подготовки в инженерном вузе // *Казанский педагогический журнал*. 2021. № 3 (146). С. 80–85. DOI: 10.51379/KPJ.2021.147.3.011



19. Оситов П.Н., Ирисметова И.И. Наставничество как форма дополнительного профессионального образования // Казанский педагогический журнал. 2020. № 4 (141). С. 52–57. DOI: 10.34772/KPJ.2020.141.4.007
20. Оситов П.Н., Ирисметова И.И. Нормативно-правовое обеспечение наставничества // Право и образование. 2021. № 1. С. 57–64. EDN AKTJVY.
21. Федеральный проект «Новые возможности для каждого»: поддержка и развитие системы обучения взрослых в российских университетах / Е.Б. Абросимова, И.А. Ефремов, И.А. Коршунов, М.С. Мирошников, А.А. Поздняков, Е.С. Сженов, И.Д. Фрумин, Г.А. Чахоян, Н.Н. Ширкова / Под ред. И.А. Коршунова. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 139 с. URL: [https://www.hse.ru/dpo\\_fck/news/465497460.html](https://www.hse.ru/dpo_fck/news/465497460.html) (дата обращения: 01.11.2022).
22. Galikhanov M.F., Barabanova S.V., Kaibiyainen A.A., Suntuova M.S. Digital technologies for the implementation of additional professional education programs // Auer M.E., Hortsch H., Michler O., Köhler T. (Eds). Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education. ICL 2021. Series: Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 390. Springer, Cham. P. 1556–1566. DOI: 10.1007/978-3-030-93904-5\_71
23. Шакурова М.Ф., Матушанский Г.У. Стандарты WorldSkills: роль в развитии профессионального образования // Перспективы развития высшей школы: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф.: В 2 т. / Отв. ред. Л.К. Иляшенко. Тюмень, 2022. С. 227–229. ISBN 978-5-9961-2938-6
24. Morrison G.R., Ross S.M., Kemp J.E., Kalman H. Designing Effective Instruction. 6th Edition. // John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010. 491 p.
25. Yeh H.-C., Tseng S.-S. Using the ADDIE Model to nurture the development of teachers' CALL professional knowledge // Journal of Educational Technology & Society. 2019. Vol. 22. No. 3. P. 88–100. URL: <https://www.jstor.org/stable/26896712> (дата обращения: 01.11.2022).
26. Hess N.A.K., Greer K. Designing for engagement: Using the ADDIE model to integrate high-impact practices into an online information literacy course // Communications in Information Literacy. 2016. Vol. 10. No. 2. P. 264–282. DOI: 10.15760/comminfolit.2016.10.2.27
27. Колзина А.Г., Шихова О.Ф., Гареев А.А., Шихов Ю.А., Родригез Булнес М.Г. Структура и содержание профессионально-педагогической компетенции преподавателей сферы внутрифирменного обучения // Образование и наука. 2022. Т. 24. № 4. С. 40–78. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-4-40-78
28. Токтарова В.И., Семенова Д.А., Шнак А.Е., Лановая Т.В., Михеева Д.А. Модель формирования и развития цифровых компетенций современного педагога // eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2021: Proceedings of the International Conference / Отв. ред. Е.Ю. Кулик. Москва, 2022. С. 145–154. EDN FZOQEG.
29. Krasnyansky M., Karpushkin S., Popov A., Obukhov A., Dedov D. Methodology of Forming the Readiness of Miners for Work in Extreme Situations Using a Training Complex // International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 2020. Vol. 15. No. 02. P. 86–97. DOI: 10.3991/ijet.v15i02.11584
30. Шамсутдинова А.И., Хасанова Г.Ф. Образовательная аналитика результатов повышения квалификации преподавателей в LMS Moodle // Управление устойчивым развитием. 2021. № 6. С. 110–115. EDN VJLLCS.
31. Khasanova G.F., Galikhanov M.F. Technological University Faculty Attitudes Towards Online Education // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. Vol. 1328. P. 297–302. DOI: 10.1007/978-3-030-68198-2\_27
32. Галиханов М.Ф., Кондратьев В.В., Елизаров Д.В., Мифтахутдинова А.Т. Система ДПО университета как платформа для реализации федерального проекта «Новые возможности для каждого» // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 12. С. 119–133. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-119-133
33. Кирьякова А.В., Каргапольцева Н.А., Белонская И.Д., Дужников С.А. Университет как среда инновационных взаимодействий // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 8–9. С. 115–124. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-8-9-115-124
34. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. 3D цифровой образовательный кластер // Управление устойчивым развитием. 2022. № 2 (39). С. 107–116. EDN YRGFGI.

Статья поступила в редакцию 01.11.22

Принята к публикации 30.11.22

## References

1. Martynov, V.G., Sheinbaum, V.S. (2022). Responsibility Is the Key Competence of the Engineer of the XXI Century. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 31, no. 2, pp. 107-118, doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-2-107-118 (In Russ., abstract in Eng.).
2. Sheinbaum, V.S. (2020). Engineering Activity as an Object of Design: Pedagogical Perspective. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal = Kazan Pedagogical Journal*. No. 6 (143), pp. 18-28, doi: 10.51379/KPJ.2020.22.64.002 (In Russ., abstract in Eng.).
3. Dreher, R., Kondratyev, V.V., Kuznetsova, M.N. (2021) Social-Ecologic Oriented Curricula in Engineering Education: "Leonardo's Oath" as an Answer to Janus-Headedness in Engineering Work. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 1, pp. 115-124, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-115-124
4. Dreher, R., Kondratyev, V.V., Kazakova, U.A., Kuznetsova, M.N. (2021). New Concept of Engineering Education for Sustainable Development of Society. In: Auer, M.E., Rüttmann, T. (Eds). *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1329. Springer, Cham, pp. 819-831, doi: 10.1007/978-3-030-68201-9\_81
5. Bagdasaryan, N.G., Sonina, L.A. (2020). Imaginary Units of Publication Activity in the Consumer Society. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 12, pp. 86-94, doi: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-86-94 (In Russ., abstract in Eng.).
6. Bagdasaryan, N.G., Petruneva, R.M., Vasilyeva, V.D. (2022). From the Competence Model of a Specialist Engineer to STEM Education, or... Forward to the Past? *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 31, no. 5, pp. 67-83, doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-5-67-83 (In Russ., abstract in Eng.).
7. Karstina, S.G., Tsekhiel, O.N., Machado, K. (2021). Contribution of Kazakh-German Cooperation to the Creation of Tools for Evaluating Vocational Education Programs. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 1, pp. 132-143, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-132-143 (In Eng., abstract in Russ.).
8. Khusainova, G.R., Karstina, S.G., Galikhanov, M.F. (2022). Assessment of Teachers' Readiness for Innovative Professional and Pedagogical Activity. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 31, no. 7, pp. 42-60, doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-42-60 (In Russ., abstract in Eng.).
9. Bogoudinova, R.Z. (2018). Creative Potential of a Teacher of a Research University in the System of Engineering Education. *Inzhenernoe obrazovanie v Rossii = Engineering Education*. No. 23, pp. 159-164. Available at: [https://www.aeer.ru/files/io/m23/art\\_21.pdf](https://www.aeer.ru/files/io/m23/art_21.pdf) (accessed 01.11.2022).
10. Tsareva, E.E., Bogoudinova, R.Z., Khasanova, G.F. (2022). Information Security in Educational Environment. In: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (Eds). *Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education. ICL 2021. Series: Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 390. Springer, Cham, pp. 737-742, doi: 10.1007/978-3-030-93907-6\_80
11. Vinokurova, S.A., Venig, S.B. (2017). Competence in Quality Management as an Important Component of the Professional Qualification of a Graduate of an Engineering Educational Direction. *Inzhenernoe obrazovanie v Rossii = Engineering Education*. No. 21, pp. 194-199. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29988111> (accessed 01.11.2022).
12. Vinokurova, S.A., Venig, S.B. (2020). Distance Subject Olympiads as a Way to Identify Talented Engineering Students: Advantages and Disadvantages. In: Aleksandrov, A.A. (Ed). *Digital Technologies in Engineering Education: New Trends and Implementation Experience: Proceedings of the International Forum*. Pp. 27-29. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42761106&selid=42793891> (accessed 01.11.2022).
13. Ivshina, G., Ivshin, Y., Polyakova, T., Prikhodko, V. (2020). IT and Educational Environment of an Engineering University. In: Auer, M., Tsiatsos, T. (Eds). *The Challenges of the Digital Transformation in Education. ICL 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 916. Springer, Cham, pp. 935-945, doi: 10.1007/978-3-030-11932-4\_86

14. Ivshina, G.V., Kashina, O.A., Ustyugova, V.N., Arkhipov, R.E. (2018). A Systematic Approach in the Innovative Development of the University: The Experience of Implementing E-learning in KNRTU-KAI. *Obrazovatelnye tekhnologii i obschestvo = Educational Technologies and Society*. Vol. 21, no. 2, pp. 414-423. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32850668> (accessed 01.11.2022).
15. Shageeva, F.T., Smirnova, M.L. (2019). Development of Communicative and Rhetorical Competence of a Future Engineer at Research University. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 12, pp. 141-150, doi: 10.31992/0869-3617-2019-28-12-141-150 (In Russ., abstract in Eng.).
16. Shageeva, F.T., Galikhanov, M.F., Strekalova, G.R. (2018). Development of Entrepreneurial Competencies of a Future Engineer as a Factor of a Successful Professional Career. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 2 (220), pp. 47-55. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1272/1076> (accessed 01.11.2022). (In Russ., abstract in Eng.).
17. Starshinova, T.A., Kraysman, N.V. (2022). Integrative Psychological and Pedagogical Disciplines at an Engineering University. In: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (Eds). *Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education. ICL 2021*. Series: Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 390. Springer, Cham, pp. 319-326, doi:/10.1007/978-3-030-93907-6\_55
18. Starshinova, T.A. (2021). The System of Integrative Psychological and Pedagogical Training in an Engineering University. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal = Kazan Pedagogical Journal*. No. 3 (146), pp. 80-85, doi: 10.51379/KPJ.2021.147.3.011 (In Russ., abstract in Eng.).
19. Osipov, P.N., Irismetova, I.I. (2020). Mentoring as a Form of Additional Professional Education. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal = Kazan Pedagogical Journal*. No. 4 (141), pp. 52-57, doi: 10.34772/KPJ.2020.141. 4.007 (In Russ., abstract in Eng.).
20. Osipov, P.N., Irismetova, I.I. (2021). Legal and Regulatory Support of Mentoring. *Zakon i obrazovanie = Law and Education*. No. 1, pp. 57-64. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44543499> (accessed 01.11.2022). (In Russ., abstract in Eng.).
21. Abrosimova, E.B., Efremov, I.A., Korshunov, I.A. et al. (2021). *Federal'nyi proekt «Novye vozmozhnosti dlya kazhdogo»: podderzhka i razvitie sistemy obucheniya vzroslykh v rossiiskikh universitetakh* [Federal Project “New Opportunities for Everyone”: Support and Development of the Adult Education System in Russian Universities]. Moscow : HSE Publ., 139 p. Available at: [https://www.hse.ru/dpo\\_fck/news/465497460.html](https://www.hse.ru/dpo_fck/news/465497460.html) (accessed 01.11.2022). (In Russ.).
22. Galikhanov, M.F., Barabanova, S.V., Kaibiyainen, A.A. Suntsova, M.S. (2021). Digital Technologies for the Implementation of Additional Professional Education Programs. In: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (Eds). *Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education. ICL 2021*. Series: Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 390. Springer, Cham, pp. 1556-1566, doi: 10.1007/978-3-030-93904-5\_71
23. Shakurova, M.F., Matushansky, G.U. (2022). Worldskills Standards: The Role in the Development of Vocational Education. In: Ilyashenko, L.K. (Ed). *Perspektivy razvitiya vysshei sbkoly* [Prospects for the Development of Higher Education: Proc. III Int. Sci. and Pract. Conf. In 2 Vols. Tyumen, pp. 227-229. ISBN 978- 5-9961-2938-6 (In Russ.).
24. Morrison, G.R., Ross, S.M., Kemp, J.E., Kalman, H. (2010). *Designing Effective Instruction*. 6th Edition John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 491 p.
25. Yeh, H.-C., Tseng, S.-S. (2019). Using the ADDIE Model to Nurture the Development of Teachers' CALL Professional Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*. Vol. 22, no. 3, pp. 88-100. Available at: <https://www.jstor.org/stable/26896712> (accessed 01.11.2022).
26. Hess, N.A.K., Greer, K. (2016). Designing for Engagement: Using the ADDIE Model to Integrate High-impact Practices into an Online Information Literacy Course. *Communications in Information Literacy*. Vol. 10, no. 2, pp. 264-282, doi: 10.15760/comminfolit.2016.10.2.27
27. Kolzina, A.G., Shikhova, O.F., Gareev, A.A., Shikhov, Yu.A., Rodriguez Bulnes, M.G. (2022). Structure and Content of Professional Teaching Competence of In-Company Teachers at Industrial Enterprises. *Obrazovanie i Nauka = The Education and Science Journal*. Vol. 24, no. 4, pp. 40-78, doi: 10.17853/1994-5639-2022-4-40-78 (In Russ., abstract in Eng.).

28. Toktarova, V.I., Semenova, D.A., Shpak, A.E., Lanova, T.V., Mikheeva, D.A. (2022). Model of Formation and Development of Digital Competencies of a Modern Teacher. In: Kulik, E.Yu. (Ed). *eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2021: Proc. Int. Conf.* Moscow, pp. 145-154. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49434969> (accessed 01.11.2022). (In Russ.).
29. Krasnyansky, M., Karpushkin, S., Popov, A., Obukhov, A., Dedov, D. (2020). Methodology of Forming the Readiness of Miners for Work in Extreme Situations Using a Training Complex. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*. Vol. 15, no. 02, pp. 86-97, doi: 10.3991/ijet.v15i02.11584
30. Shamsutdinova, A.I., Khasanova, G.F. (2021). Learning Analytics of the Results of Faculty Further Education in LMS Moodle. *Upravlenie Ustoychivym Razvitiem = Managing Sustainable Development*. No. 6, pp. 110-115. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47445145> (accessed 01.11.2022). (In Russ., abstract in Eng.).
31. Khasanova, G.F., Galikhanov, M.F. (2021). Technological University Faculty Attitudes Towards Online Education. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1328, pp. 297-302, doi: 10.1007/978-3-030-68198-2\_27
32. Galikhanov, M.F., Kondratyev, V.V., Elizarov, D.V., Miftakhutdinova, L.T. (2020). The System of DPO University as a Platform for the Implementation of the Federal Project "New Opportunities for Everyone" *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 12, pp. 119-133, doi: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-119-133 (In Russ., abstract in Eng.).
33. Kiryakova, A.V., Kargapol'tseva, N.A., Belonovskaya, I.D., Duzhnikov, S.A. (2021). University as an Environment of Innovative Interactions. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 8-9, pp. 115-124, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-8-9-115-124 (In Russ., abstract in Eng.).
34. Danilaev, D.P., Malivanov, N.N. (2022). 3D Digital Educational Cluster. *Upravlenie Ustoychivym Razvitiem = Sustainable Development Management*. No. 2 (39), pp. 107-116. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48315789> (In Russ., abstract in Eng.).

*The paper was submitted 01.11.22  
Accepted for publication 30.11.22*

