



ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ «ПЕРЕДОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ШКОЛ»

Трусова Марина Евгеньевна

Томский политехнический университет, Российская Федерация

trusova@tpu.ru

Бабаханова Зебо Абдуллаевна

Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан

zebo.babakhanova@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4346-9450

Усмонов Ботир Шукириллаевич

Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан

ORCID: 0000-0002-4654-9782

Аннотация: В статье изучены вопросы подготовки кадров для химической отрасли в рамках концепции передовых инженерных школ. Изучены вопросы организации учебного процесса, внедряемые модели образования и сотрудничества с предприятиями для формирования практических и «мягких» навыков студентов, влияние на результаты обучения и трудоустройства выпускников технических вузов.

Ключевые слова: образование, передовые инженерные школы, предприятия, трудоустройство, компания, студенты инженерных специальностей.

WORKFORCE DEVELOPMENT FOR CHEMICAL INDUSTRY WITHIN THE ADVANCED ENGINEERING SCHOOLS FRAMEWORK

Marina Evgenievna

Trusova

Tomsk Polytechnic
University, Russian
Federation

trusova@tpu.ru

Zebo Babakhanova

Tashkent Institute of
Chemical Technology,
Uzbekistan

zebo.babakhanova@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4346-
9450

Botir Usmonov

Tashkent Institute of
Chemical Technology,
Uzbekistan

ORCID: 0000-0002-
4654-9782



Abstract: Article examines the training of personnel for the chemical industry within the framework of the "Advanced Engineering Schools" concept. It expertises the organization of the educational process, the implemented education models, and collaboration with enterprises to develop students' practical and "soft" skills, as well as the impact on learning outcomes and employment of graduates of technical universities.

Keywords: education, advanced engineering schools, enterprises, employment, company, engineering students.

ВВЕДЕНИЕ.

Подготовка квалифицированных специалистов является одной из ключевых задач современной экономики всех стран, в том числе России и Узбекистане. Особенно остро эта проблема встаёт перед химическими предприятиями, поскольку быстрое развитие инновационных технологий требует новых компетенций сотрудников. Синергия в подготовке студентов вузов и предприятий позволяет обеспечить необходимую квалификацию будущих работников химического производства и повысить эффективность образовательного процесса.

Стратегия научно-технического развития Российской Федерации определяет приоритетные направления технологического прогресса, одним из которых является химия и наука о материалах. Именно поэтому правительство утвердило специальный национальный проект «Новые материалы и химия» [1], направленный на стимулирование развития отечественной химической промышленности и смежных областей. Этот проект ориентирован на модернизацию производственной базы, разработку новых материалов и совершенствование профессиональных компетенций. Особенное значение приобретает подготовка кадров, соответствующих требованиям высокотехнологичных производств. Актуальность темы обусловлена необходимостью восполнить недостаток высококлассных специалистов, готовых адаптироваться к новым условиям работы, связанным с использованием новейших технологий и автоматизированных систем [2-3].

В Узбекистане в рамках «Стратегии [4] инновационного развития Республики Узбекистан на 2022 — 2026 годы» приоритетными выделены такие направления как поддержка стартап-инициатив путем формирования сети субъектов инновационной инфраструктуры (инновационный технопарк, центр трансфера технологий, инновационный кластер, венчурная организация, инновационный



центр, стартап-акселератор, инкубатор), а также организацию крупномасштабного производства (создание капитала); на дальнейшее развитие человеческого капитала в управлении инновационной деятельностью путем развития навыков созидательства, инновационного предпринимательства и рационализаторства на всех этапах образования.

В результате ожидается увеличение доли инновационно активных организаций за счет совершенствования институциональных механизмов государственной поддержки инновационной деятельности; повышение инновационной активности малого предпринимательства; создание новых видов продукции, ориентация на «подрывные» инновации и технологии.

За предыдущие годы в Узбекистане были достигнуты большие успехи в обеспечении и стимулировании инновационного и технологического прогресса в отраслях экономики и социальной сфере [5], в том числе сельском хозяйстве, энергетике, строительстве, образовании, здравоохранении.

Однако, несмотря на значительный потенциал университетов России и Узбекистана и исследовательских центров, существует разрыв между требованиями работодателей и уровнем подготовки выпускников образовательных учреждений. Эта проблема особенно ярко проявляется в сфере химической промышленности, где требуются специалисты, хорошо знающие основы химии, владеющие технологиями обработки больших объемов данных и умеющие применять аналитический инструментарий.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Совместная подготовка кадров для химической отрасли — один из способов решения этих проблем. Она предполагает интеграцию образования и практики, внедрение дуальной системы обучения, повышение квалификации преподавательского состава и создание совместных научных проектов.

Ситуация с тенденциями в подготовке кадров для химической индустрии характеризуется несколькими ключевыми:

1. Интеграция науки и производства

Современная экономика требует интеграции научного знания и производственного опыта. Химические предприятия активно участвуют в разработке новых технологий и материалов, внедряют инновационные процессы, используют новые методы анализа и контроля качества продукции [6-7]. Для успешной реализации этих процессов необходимы специалисты высокой квалификации, способные решать комплексные задачи, обладающие знаниями в



области химии, физики, математики, информатики и управления производством.

2. Инновационное обучение

Современные образовательные программы должны учитывать требования рынка труда и соответствовать международным стандартам. Преподаватели должны владеть современными методами обучения, включая использование информационных технологий, интерактивных методов и проектного подхода. Важным аспектом является привлечение представителей бизнеса к процессу разработки учебных планов и оценке результатов обучения.

3. Дуальная система обучения

Дуальная система обучения предусматривает сочетание теоретической подготовки в учебном заведении и практической стажировки на предприятии [8]. Студенты получают возможность применить полученные знания на практике, освоить современные технологии и оборудование, приобрести опыт работы в реальных условиях производства. Такая форма обучения способствует повышению мотивации учащихся, улучшению качества подготовки специалистов и снижению уровня безработицы среди молодых специалистов [9].

4. Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава

Для эффективного внедрения новых подходов к обучению необходима профессиональная переподготовка преподавателей и систематические стажировки на производстве партнеров, вовлечённых в образовательный процесс. Они должны овладевать новыми методиками преподавания, осваивать современное оборудование и программное обеспечение, участвовать в международных конференциях и семинарах. Важно также привлекать опытных практиков из промышленности для чтения лекций и проведения практических занятий.

Существует ряд направлений, позволяющих эффективно организовать совместную подготовку кадров с индустрией:

1. **Создание совместных кафедр:** ВУЗы могут создавать кафедры совместно с ведущими предприятиями отрасли. Такие кафедры будут оснащены современным оборудованием и обеспечены необходимыми ресурсами для проведения исследований и разработок.

2. **Организация практикумов и стажировок:** Предприятия предоставляют студентам и преподавателям возможность пройти практику непосредственно на производстве, познакомиться с технологическим процессом и принять участие в решении конкретных производственных задач.



3. **Разработка совместных образовательных программ:** Образовательные учреждения разрабатывают учебные планы совместно с представителями индустрии, учитывая потребности конкретной отрасли и особенности технологических процессов.
4. **Проведение научно-исследовательской работы:** Научные исследования проводятся совместно студентами, преподавателями и специалистами предприятий, что способствует внедрению новых технологий и решений в производственный процесс.
5. **Повышение квалификации преподавателей:** Регулярное проведение курсов повышения квалификации для преподавателей, привлекаемых представителей промышленности для участия в процессе обучения.

С 2022 года в Российской Федерации реализуется федеральный проект «Передовые инженерные школы» на базе ведущих университетов страны. Федеральный проект «Передовые инженерные школы» (ПИШ) был разработан Минобрнауки России в качестве стратегической инициативы и являлся частью государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Цель проекта - обеспечить высокопроизводительные, экспортно-ориентированные секторы экономики страны квалифицированными кадрами [10].

В рамках ПИШ В Российской Федерации определены приоритетные направления подготовки высококвалифицированных кадров, в том числе по направлениям химия и химическая технология.

Концептуальная идея ПИШ состоит в создании более плотных взаимоотношений между образовательными организациями и реальным сектором экономики по средствам создания совместных образовательных программ. Важной составляющей является совместная разработка матрицы компетенций будущего выпускника таких образовательных программ. В рамках ПИШ на базе соответствующего ВУЗа формируются проекты индустриальным партнером, где активное участие обязаны принимать обучающие студенты.

Участие студентов в совместных проектах ПИШ-индустрия, это очень важный аспект федерального проекта. Проекты направлены на создания новых прорывных технологий и продуктов, где зачастую еще отсутствуют подготовленные кадры. В процессе обучения студенты не только учатся фундаментальным основам того или иного направления, но и на практике могут применить их, в том числе выступить с идеями нового, инновационного подхода



к решению той или иной научной и технологической задачи. Кроме того, разработанные новые технологии, уже при внедрении на предприятии будут обеспечены квалифицированными кадрами для ее успешной реализации.

Томский политехнический университет (ТПУ) является активным участником программы ПИШ. Начиная с 2022 года в ТПУ ПИШ функционирует ПИШ «Интеллектуальные энергетические системы» [11]. Фокус ПИШ Томского политеха — на цифровой энергетике. Она создана в университете как отдельное структурное подразделение. Ключевые индустриальные партнеры ПИШ ТПУ — Госкорпорация «Росатом» и ПАО «Газпром нефть». Основной локальный партнер в регионе — Сибирский химический комбинат.

Благодаря ПИШ в ТПУ оформилось направление цифровых технологий для новой атомной энергетики, искусственного интеллекта в промышленности, а также тематика сложного композитного биотоплива вместе с цифровыми решениями в этой области. Как образовательная структура ПИШ ТПУ ведет подготовку кадров на стыке цифровых технологий и конкретных отраслей энергетики. Сейчас в ПИШ учатся больше 200 студентов и аспирантов. В школе действуют шесть основных программ (пять программ магистратуры и одна программа бакалавриата) и семь дополнительных образовательных программ.

Система высшего образования Узбекистана в настоящий момент проходит масштабную институциональную и программную реформу, направленную на интеграцию науки, инноваций и рынка труда, цифровизацию и приведение стандартов к международному уровню.

Узбекистан активно внедряет несколько образовательных моделей одновременно — от цифровизации и проектного обучения до интеграции науки и производства — с целевой программой на 2022–2026 годы и стратегией «Цифровой Узбекистан-2030». Основная цель принятой «Концепция развития системы высшего образования до 2030 года» - это подготовка высококвалифицированных кадров с современными знаниями и ценностями; модернизация университетов и внедрение передовых образовательных технологий, а также интеграция науки, образования и производства для повышения качества подготовки специалистов.

Основные модели и подходы в развитии высшего образования Узбекистана следующие:

1. **Интеграция с международным опытом:** адаптация лучших практик из Европы, Азии и США.



2. **Цифровизация образования:** внедрение онлайн-курсов, электронных платформ и систем дистанционного обучения.
3. **Проектное и дуальное обучение:** акцент на практических кейсах и задачах, связанных с экономикой и промышленностью.
4. **Инновационные университеты:** создание исследовательских центров и лабораторий, работающих в связке с индустрией.

В Ташкентском химико-технологическом институте начиная с 2025-2026 учебного года работает ПИШ по направлению «**Интеллектуальные химико-технологические системы**». Данная школа специализируется на подготовке кадров на уровне магистратуры и докторантуры для технических отраслей промышленности, в частности по специальностям образования «Автоматизация и моделирование технологических процессов», «Химическая технология неорганических веществ и минеральных удобрений», «Технологические процессы и аппараты химической и пищевой отрасли», «Технология силикатных материалов, редких и благородных металлов». Индустриальный партнер передовой инженерной школы – Акционерное общество «Узкимесаноат» и предприятия химической отрасли, АО «Узбекнефтегаз», Ассоциация «Узсаноаткурилишматериаллари» и др.

Сравнение подходов к развитию передовых инженерных школ в Томском политехническом университете и Ташкентском химико-технологическом институте приведены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение подходов к развитию передовых инженерных школ в Томском политехническом университете и Ташкентском химико-технологическом институте

Параметры	Томский политехнический университет (Россия)	Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан)
Основная цель	Разработка цифровых решений для ТЭК	Внедрение технологий в химическую промышленность и образование



Образовательные программы	Бакалавриат и магистратура по ИТ, энергетике, нефтегазовым технологиям	Магистратура по направлениям химическая технология, автоматизация и моделирование, ИТ, машиностроение.
Научные проекты	ИИ, цифровые двойники, новые материалы	Химия и технология, материаловедение, цифровизация
Выгоды	Международное сотрудничество	Подготовка кадров для химической промышленности и цифровой экономики

Большой интерес представляет разработанная в рамках развития сотрудничества с индустриальными партнерами в Томском политехническом университете была внедрена новая модель взаимодействия: в 2023 году была открыта мультитрековая программа магистратуры «Химическая инженерия» в рамках направления подготовки кадров 18.04.01 «Химическая технология».

Основной акцент в мультитрековой программе сделан на выделении образовательного ядра основных компетенций по области знания и виду деятельности и второй особенностью является большая вариативная часть курсов, где студент в праве выбирать любую дисциплину в зависимости от будущей профессии или согласованную с будущим работодателем.

Программе разделена на 5 треков в зависимости от будущего вида деятельности (специализация):

1. Инженер-исследователь;
2. Инженер цифрового проектирования;
3. Инженер-технолог;
4. Инженер-аналитик;
5. Системный инженер,

и 5 треков в зависимости от будущей области деятельности (профиль):

1. Подготовка нефти и газа;
2. Переработка нефти и газа;
3. Технология высокомолекулярных соединений;
4. Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах;



5. Биомедицинские технологии;

В программе выделены три блока компетенций, которые объединяют все треки: модуль общенаучных дисциплин; модуль общепрофессиональных дисциплин; модуль общеуниверситетских элективных дисциплин. Далее программа дает возможность выбрать трек и соответствующие курсы из блока по области профессиональной деятельности (обязательные и вариативные) и далее из блока по виду профессиональной деятельности (рисунок 1):

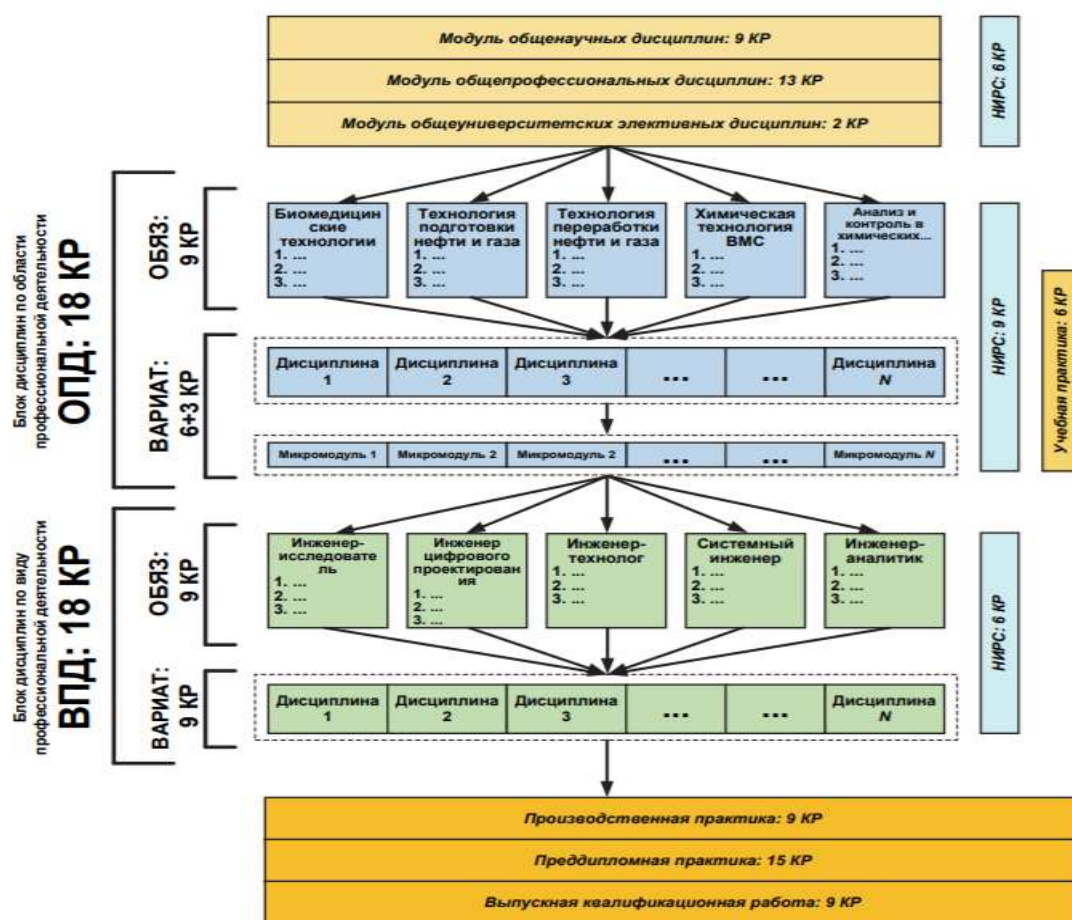


Рисунок 1. Схема реализации новой мультитрековой программы магистратуры «Химическая инженерия» Томского политехнического университета.

ВЫВОДЫ

Таким образом, подготовке высококвалифицированных кадров для химической промышленности уделяется большое внимание как государством, так и самими работодателями. Совершенствование образовательных программ, интеграция



науки и производства, введение дуальных форм обучения и организация совместной научной деятельности являются важными элементами формирования эффективной кадровой политики в отрасли. Эффективность этих мер доказана опытом многих зарубежных стран и успешно реализуется в ряде российских регионов.

Совместное сотрудничество вузов и предприятий открывает широкие перспективы для развития химической промышленности и обеспечивает её конкурентоспособность на мировом рынке. Сотрудничество позволит преодолеть дефицит квалифицированных специалистов, обеспечит выпускникам востребованные профессии и создаст условия для дальнейшего роста и модернизации химических производств в России и Узбекистане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный проект «новые материалы и химия». https://minobrnauki.gov.ru/nac_project/materialy_khimiya/.
2. Редкоус В.М. Некоторые вопросы инновационного развития в государствах-участниках СНГ // Аграрное и земельное право. 2024. №10 (238). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-voprosy-innovatsionnogo-razvitiya-v-gosudarstvah-uchastnikah-sng> (дата обращения: 25.10.2025).
3. Келлер А.В., Суворов Г.Н., Шадрин С.С., Коршунов И.А., Ширкова Н.Н. Передовые инженерные школы: трансфер компетенций и инноваций в интересах регионального и отраслевого развития // Высшее образование в России. 2025. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/peredovye-inzhenernye-shkoly-transfer-kompetentsiy-i-innovatsiy-v-interesah-regionalnogo-i-otraslevogo-razvitiya> (дата обращения: 05.11.2025).
4. Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022 — 2026 годы». 06.07.2022 г. № УП-165. <https://lex.uz/docs/6102464>
5. Обучение в инженерной школе гармонично сочетается с практикой. <https://president.uz/ru/lists/view/7615>
6. Bulba V., Lytvynov A. The Conceptual Foundations of Research on the Theory of Cluster Development // Global Scientific Trends: Economics and Public Administration. 2024. Vol. 3. No. 3. P. 48-58.
7. Miljkovic L., Trnavac D., Veselinovic P. Impact of Clusters on Competitiveness // Economic and Social Development: Book of Proceedings. 2021. P. 193-201.



8. Pogatsnik M. "Dual Training in Engineering Education." In: Szakal, Aniko (Ed.) *SAMI Proceedings*. Herlany, Slovakia. pp. 169–174, 2023.
9. Флек М. Б., Угнич Е. А. Развитие форм взаимодействия предприятия с вузом в рамках дуальной модели образования: опыт и перспективы // Перспективы науки и образования. 2022. № 4 (58). С. 671-691.
10. Передовые инженерные школы: Современные профессиональные компетенции. <https://engineers2030.ru/>
11. Магистерская программа «Интеллектуальные энергетические системы». <https://engineers.tpu.ru/programs/energy/>