

В. А. Соколова^{1✉}, А. Е. Дайнеко¹

Реализация инженерного образования в университете: кейс УрФУ

¹ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Российская Федерация
e-mail: v.a.goncharova@urfu.ru

Аннотация. В работе рассмотрены особенности подготовки в вузах инженерных кадров, отвечающих требованиям рынка труда. Авторы на примере Уральского федерального университета рассмотрели возможные инструменты получения не только твердых профессиональных, но и мягких навыков (управления, общения и сотрудничества, предпринимательства, лидерства и др.) навыков выпускников технических специальностей для соответствия требованиям профессиональной сферы. В ходе исследования были изучены лучшие образовательные практики, ориентированные на повышение качества выпускников. Предложен инструмент решения проблемы, связанной с недостатком необходимых навыков выпускников за счет внедрения проектного обучения в образовательные программы бакалавриата, реализации индивидуальных образовательных территорий и создания передовых инженерных школ.

Ключевые слова: высшее образование, инженерный менеджмент, выпускники вузов, Уральский федеральный университет, профессиональные навыки, тренды образования

V. A. Sokolova^{1✉}, A. E. Dayneko¹

Realization of engineering education at the University: the case of UrFU

¹ Ural Federal University, named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation
e-mail: v.a.goncharova@urfu.ru

Abstract. The paper considers the peculiarities of training engineering personnel at universities to meet the requirements of the labor market. The authors, using the Ural Federal University as an example, have considered possible tools for obtaining not only hard professional, but also soft skills (management, communication and cooperation, entrepreneurship, leadership, etc.) of engineering graduates to meet the requirements of the professional sphere. The study explored the best educational practices focused on improving the quality of graduates. A tool for solving the problem related to the lack of necessary skills of graduates through the introduction of project-based learning in bachelor's degree programs, implementation of individual educational territories and creation of advanced engineering schools was proposed.

Keywords: higher education, engineering management, university graduates, Ural Federal University, professional skills, educational trends

На сегодняшний день на российском рынке труда ощущается острый дефицит квалифицированных инженерных кадров [1], особенно в таких областях, как машиностроение, радиоэлектронная промышленность, металлургия, добыча полезных ископаемых, строительство и ЖКХ.

Инженеры – это одни из наиболее востребованных специалистов на рынке труда. Для эффективной работы будущим инженерам необходимо не только

умение разбираться в схемах и чертежах, не только знание математики и физики, но и умение ориентироваться в нормативных документах, планирование работы, развитое логическое мышление и пространственное воображение и т.д. В своей профессиональной деятельности инженер часто сталкивается с необходимостью быстро усваивать новую информацию и принимать важные решения. Уровень квалификации и профессиональные навыки инженеров напрямую влияют на темпы научно-технического прогресса и внедрение инноваций в различных сферах, таких как промышленность, сельское хозяйство и строительство. Однако далеко не всем желающим удастся стать успешным и даже завершить обучение в вузе.

В последние десятилетия мы живем в период, который обозначается термином «VUCA-мир», т.е. в неопределенном, быстро меняющемся, волатильном, неоднозначном и сложном мире. Это стрессовый, постоянно меняющийся мир, в котором знания увеличиваются в геометрической прогрессии и к человеку предъявляются жесткие требования по объему обрабатываемой и усваиваемой информации. Чтобы соответствовать требованиям изменяющегося мира, университетам приходится менять традиционную парадигму – чем больше разнообразных навыков получает студент во время обучения, чем лучше выпускник умеет решать различные практические задачи, тем выше его конкурентоспособность на рынке труда, и больше вероятность найти достойную сферу применения его знаний и навыкам.

Для обновления инженерного образования и подготовки квалифицированных специалистов для высокопроизводительных секторов экономики, Правительство РФ в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденной постановлением Правительства от 29 марта 2019 года № 377, начало в 2022 году реализацию проекта по созданию передовых инженерных школ в российских университетах. Главная цель создания передовых инженерных школ – подготовка высококвалифицированных инженерных кадров, способных обеспечить стране достижение технологического суверенитета.

Существует большое количество разнообразных российских и зарубежных исследований, посвященных современным трендам в системе образования. Это связано с тем, что работодатели постоянно повышают требования к компетенциям выпускников вузов, соответственно вузам приходится трансформировать подходы к образовательному процессу, чтобы соответствовать постоянно изменяющимся требованиям рынка труда.

Так Суров Д.Н. отмечает, что с появлением новых профессий будущего таких, как цифровые лингвисты, медиаполицейские, киберследователи и т.д., одним из основных образовательных трендов является цифровизация образования [2]. Седнев О.Г. и др. рассматривая преимущества и угрозы внедрения ИТ-решений в систему образования делают вывод о том, что использование инструментов цифровизации в образовательной сфере способствует повышению индивидуализации учебного процесса и возможности обучаться в любое удобное время, в любом удобном месте [3].

Журавлева Л.В. и др. анализируя вопросы адаптации профессиональной инженерной подготовки к требованиям современного цифрового производства, предлагают реализацию концепции образовательно-промышленного смарт-кластера через инфраструктуру «цифровое производство – университет», в которой создаются условия для широкой профессиональной подготовки и мобильности специалистов [4]. Александров А.А. и др. в своем исследовании делятся передовым опытом проектирования электронного обучения с учетом особенностей процесса «обучение-забывание», а также демонстрируют, как использовать сэкономленное время для практической работы студентов, как внедрить приемы геймификации на основе таких новых форм, как Хакатон, Интернет вещей (IoT) для инженерного образования [5]. Буренина В.И. и др. предлагают использовать проектное управление как инструмент для создания и умного развития университета [6]. Исследователи отмечают, что внедрение онлайн-технологий и цифровых сервисов позволяют реализовать индивидуализацию обучения [7], повышать мотивацию и вовлеченность студентов путем введения в образовательный процесс элементов геймификации [8], внедрять адаптивное обучение [9].

Однако недостаточно исследований, посвященных современным методам подготовки высококвалифицированных специалистов инженерных специальностей за счет привлечения ресурсов.

Выпускники Уральского федерального университета, особенно технических специальностей, всегда ценились на рынке труда, подтверждая высокий уровень подготовки. Однако процессы цифровой трансформации в экономике и постоянные изменения требований работодателей требуют от университета пересмотра подходов к обучению и внедрения новых форматов и образовательных технологий. Последние годы интерес абитуриентов на технические (инженерные) специальности растет, что доказывается результатами приема (табл. 1).

Таблица 1

Результаты приема на технические специальности УрФУ 2020-2023 г.г. по КЦП

Укрупненная группа		2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	Изменение к 2020 г.
09.00.00	Информатика и вычислительная техника	738	946	1090	1073	+335
15.00.00	Машиностроение	443	470	643	728	+285
08.00.00	Техника и технологии строительства	425	435	525	570	+145
13.00.00	Электро- и теплоэнергетика	399	438	543	555	+156
22.00.00	Технологии материалов	412	489	493	507	+95
18.00.00	Химические технологии	434	426	521	503	+69

Продолжение таблицы 2

27.00.00	Управление в технических системах	274	320	334	423	+149
11.00.00	Электроника, радиотехника и системы связи	253	319	374	393	+140

Трансформация университетов с точки зрения непрерывности образования, обуславливает рассмотрение университетов, как участников образовательной экосистемы. Образовательная экосистема рассматривается как самоорганизующееся и саморазвивающееся сообщество, объединенное общими интересами, использующее общие ресурсы для достижения общих целей. При помощи экосистемы университеты адаптируются к сложным реалиям современной жизни. Интеграция единой университетской экосистемы с техническим потенциалом предприятий-работодателей вдохновляет на внедрение новых принципов развития всех участников экосистемы.

В УрФУ есть более, чем десятилетний опыт развития проектного обучения, а проектное обучение встроено в образовательный процесс в формате дисциплины, которые происходят каждый семестр (табл. 2).

Таблица 2

Результаты реализации проектного обучения в УрФУ 2020-2023 г.г.

Показатели	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Количество основных образовательных программ в проектном формате	48	96	198	226
Количество проектов, реализованных в 2-х семестрах	1470	2538	4616	~ 5 500
Количество партнеров (нарастающим итогом)	121	223	349	400
Количество проектов реализованных по заявкам партнеров	304	978	1745	~2 500
Количество ООП магистратуры	32	48	102	128
Доля студентов, обучающихся в проектном формате	10,6%	20%	39%	~45%

Результаты показывают, что ежегодно увеличивается количество проектов по заказу предприятий, растет количество образовательных программ с интеграцией проектного обучения, в том числе в магистерских программах. Важным моментом является увеличение количества предприятий и организаций-партнеров проектного обучения.

Следует отметить, что проектное обучение в УрФУ реализуется при помощи уникального информационного сервиса, который постоянно дорабатывается и совершенствуется.

Проектное обучение в университете – один из способов реализации индивидуальных образовательных территорий (ИОТ), поскольку студенты выбирают наиболее интересные именно для них проекты.

В настоящее время ИОТ внедрены в шести институтах университета, разработаны дорожные карты развития ИОТ, спроектированы «ядра» образовательных программ для реализации по ИОТ, созданы образовательные пространства на платформе Modeus для выбора студентами ИОТ. В таблице 3 показана положительная динамика внедрения ИОТ в университете.

Таблица 3

Результаты внедрения ИОТ в УрФУ 2020-2023 г.г.

Показатели	2021г.	2022г.	2023г.
Студенты	2730	4600	7871
Направления	20	22	46

В УрФУ в 2022 году была создана Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство» (УПИШ), которая стала анклавом развития партнерских отношений с реальным сектором экономики. Инициативный проект государства по созданию передовых инженерных школ, реализованный в УрФУ, привлек восемь новых промышленных партнеров, двух новых образовательных партнеров, а также 210 млн руб. НИОКР за год. В 2023 году УПИШ было реализовано восемь образовательных программ с 263 магистрантами и бакалаврами.

Вся деятельность школы от реализации научных проектов до создания и согласования образовательных программ происходит в тесной кооперации с предприятиями-партнерами металлургической и машиностроительной отраслей. Глубокая интеграция с партнерами является отличительной чертой данного института УрФУ. На сегодняшний момент в состав партнеров школы входят 8 крупнейших объединений предприятий машиностроения и металлургии: ПАО ТМК, ПАО ЕВРАЗ, КАМАЗ, СТМ, УЗГА, УТЗ, УОМЗ, КУМЗ. Кроме тех эффектов, которые были получены при внедрении проектного обучения, глубокая интеграция партнеров позволила организовать качественный набор абитуриентов и магистров на свои программы. Так, например, на программы бакалавриата средний балл ЕГЭ по одному предмету составил 71,4. Это на больше, чем 7 баллов выше, чем институты, ведущие прием по тем же направлениям подготовки, что и УПИШ. Конечно же данное взаимодействие положительно влияет и на развитие научной деятельности школы по итогам 2023 года поставленный показатель в 210 млн руб. дохода от реализации проектов НИОКР с предприятиями превышен на 35%.

В ходе исследования авторами были изучены лучшие образовательные практики, ориентированные на повышение качества выпускников такие как

внедрение проектного обучения в образовательные программы бакалавриата, реализация индивидуальных образовательных траекторий и создание Уральской передовой инженерной школы (УПИШ). Участие в реализации проектов с реальными производственными партнерами позволяет студентам получить навыки командной работы, бизнес-планирования, развивать логическое мышление и пространственное воображение, научиться быстро усваивать новую информацию, принимать важные решения и т.д. Индивидуальные образовательные технологии помогают студентам развивать навыки самоорганизации и ответственности, необходимые в будущей рабочей среде, умение управлять временем, решать сложные задачи и быстро адаптироваться к изменениям. Также, если студент проявляет интерес к определенной теме или дисциплине, индивидуальные образовательные технологии позволяют ему углубленно изучать этот предмет, выходить за рамки стандартной учебной программы и развивать свои профессиональные компетенции.

В рамках УПИШ студенты имеют возможность участвовать в междисциплинарных проектах, взаимодействуя с представителями различных направлений инженерии, естественных наук и гуманитарных дисциплин. Это способствует развитию комплексного подхода к решению сложных технических задач. УПИШ поддерживают предпринимательскую активность своих студентов, предоставляя им возможности для разработки и коммерциализации собственных проектов. Это включает в себя участие в стартап-акселераторах, получение грантов и финансирование инновационных идей. Обучение в УПИШ способствует развитию у студентов критического мышления, креативности, коммуникативных навыков.

Современные методы подготовки студентов инженерных специальностей предоставляют выпускникам уникальную возможность получить высококачественное образование, основанное на современных технологиях и практических навыках, что существенно увеличивает их шансы на успешную карьеру в инженерной сфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дефицит инженерных кадров в России составляет примерно 600 тысяч специалистов [Электронный ресурс] //Habr, 2024. URL:<https://habr.com/ru/news/856134/> (дата обращения: 18.01.2025г.).
2. Суров Д. Н. Новые тренды в образовании // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №. 6-4 (108). – С. 151-154.
3. Седнев О. Г., Мунзафарова Р. Р. Новые тренды в образовании на основе использования инструментов цифровой трансформации //Наука России: Цели и задачи. – 2021. – С. 85-90.
4. Juravleva L. V., Shakhnov V. A., Vlasov A. I. Adaptation of professional engineering training to the challenges of modern digital production //The Impact of the 4th Industrial Revolution on Engineering Education: Proceedings of the 22nd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2019)–Volume 1 22. – Springer International Publishing, 2020. – С. 623-633.
5. Aleksandrov A. A. et al. Gamification in the advanced higher professional education: fundamentals of theory and experience of use //International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2018. – Т. 9. – №. 11. – С. 1800-1808.

6. Igorevna B. V., Sergeevna M. Y. Application of a hybrid approach in project management of creation and development of a smart University //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2022. – T. 2383. – №. 1.
7. Larionova, V. et al. Introduction of Adaptive Learning at the University: UrFU Case of Implementing «Foreign Language» Discipline // Education and Self Development. – 2024. – № 19, C. 111-127.
8. Daineko, L. V. et al. Gamification in Education: A Literature Review // Lecture Notes in Networks and Systems: book. Springer – T. 830, 2023, C. 319-343.
9. Morze N. et al. Implementation of adaptive learning at higher education institutions by means of Moodle LMS //Journal of physics: Conference series. – IOP Publishing, 2021. – T. 1840. – №. 1. – C. 012062.

© *В. А. Соколова, Е. А. Дайнеко, 2025*