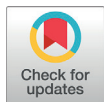




МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ MODERNIZATION OF EDUCATION



<https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202502.282-299>

EDN: <https://elibrary.ru/fjzpw>

УДК / UDC 373.62:338.24

Оригинальная статья / Original article

Проектное обучение в передовых инженерных школах: опережающее образование личности

А. Д. Мельник[✉], А. В. Меренков, Д. Г. Сандлер

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация

[✉] a.d.sushchenko@urfu.ru

Аннотация

Введение. Дискуссия о проектном обучении выстраивается вокруг проблем взаимосвязи высшего образования и рынка труда, развития в вузах методов опережающего образования. Недостаточно изученными остаются вопросы теории и методологии проектного обучения: обеспечения соответствия между обучением и развитием востребованных специалистов, соединения теории и практики в образовательном процессе. Цель исследования – анализ разработанных российскими вузами программ развития проектного обучения студентов и способов его организации.

Материалы и методы. Эмпирическая база исследования включает программы развития российских университетов – участников федерального проекта «Передовые инженерные школы» ($n = 50$). Сбор материалов осуществлялся с помощью майнинга качественных данных с использованием инструментов Power BI. Такая процедура направлена на систематизацию больших объемов сведений о проектном обучении в вузах в единый массив и его интегрирование с профессиональным программным обеспечением для анализа качественных данных MAXQDA. Использованы методы контент-анализа и сравнительного анализа для изучения содержания проектного обучения, создания типологии способов его организации в учебных заведениях и выделения лучших практик.

Результаты исследования. Сравнительный анализ программ развития вузов выявил разные представления субъектов университетского управления о ценности проектного обучения. Ключевыми инструментами приобретения обучающимися способности решать конкретные задачи предприятия являются ознакомление с проблемами развития предприятия-заказчика, получение специальных знаний о способах их возможного решения на микрокурсах, сотрудничество студентов и преподавателей при реализации задания. Отмечается соединение теоретических знаний с практикой их использования в процессе творческой деятельности будущих специалистов, выработка навыка непрерывного профессионального самообразования. Выделяются разные по содержанию позиции будущей трудовой деятельности, в которые могут включиться студенты, будучи в проектном обучении: адаптивная, базовая, поисковая (технологическая), предпринимательская, исследовательская.

Обсуждение и заключение. Материалы исследования вносят вклад в развитие научных представлений о формировании востребованного работодателем молодого специалиста, готового активно заниматься разработкой и внедрением инноваций с помощью изменений организации профессионального образования в вузах. Статья представляет интерес для исследователей высшего образования, руководства университетов, потенциально готовых использовать проектное обучение как инструмент сотрудничества университетов и промышленных партнеров.

Ключевые слова: взаимодействие предприятий и вузов, проектное обучение, опережающее образование, востребованный работодателем молодой специалист, самообразование студентов, соединение теории и практики в образовательном процессе

© Мельник А. Д., Меренков А. В., Сандлер Д. Г., 2025



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Мельник А.Д., Меренков А.В., Сандлер Д.Г. Проектное обучение в передовых инженерных школах: опережающее образование личности. *Интеграция образования*. 2025;29(2):282–299. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202502.282-299>

Project-Based Learning in Advanced Engineering Schools: Keeping Personal Education Ahead of the Curve

A. D. Melnik , A. V. Merenkov, D. G. Sandler

Ural Federal University named after the first President of Russia

B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation

 a.d.sushchenko@urfu.ru

Abstract

Introduction. The discussion about project-based learning centers on the challenges of interrelation between higher education and the labor market and the development of proactive teaching methods in universities. Questions regarding the theory and methodology of project-based learning remain insufficiently explored, particularly concerning the alignment between learning and receiving sought-after specialists by employers, the integration of theory and practice within the educational process. The aim of this research is to analyze project-based learning programs developed by Russian universities and methods of their organization.

Materials and Methods. The empirical sample includes the Russian universities development programs of the federal project “Advanced Engineering Schools” ($n = 50$). Data collection was carried out using mining of qualitative data (texts of university development programs) using Power BI tools that allowed to structure a large amount of information about the project-based learning in universities into a single array and integrate it with professional software for analyzing qualitative data MAXQDA. The methods of content analysis and comparative analysis were used that allowed to typologize the methods of organizing project-based learning in universities and to highlight the best practices among them.

Results. The comparative analysis revealed the different perceptions of the university management about the value of project-based learning. The article highlights the integration of theoretical knowledge with its practical application in the creative activities of future specialists, fostering the development of continuous professional self-education. Different positions within future employment are identified, in which students can engage through project-based learning: adaptive, basic, exploratory (technological), entrepreneurial, and research-oriented.

Discussion and Conclusion. This research contributes to the development of scientific understanding regarding the formation of highly sought-after young professionals, ready to actively engage in innovation development and implementation through changes in higher education organization within universities. This article is of interest to researchers in higher education and university leadership potentially prepared to utilize project-based learning as a tool for collaboration between universities, specifically students, and industry partners.

Keywords: engagement between enterprises and universities, project-based learning, proactive education, young specialist in demand by employers, student self-education, combination of theory and practice in the educational process

Funding: The research funding from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin project within the Priority 2030 Program) is gratefully acknowledged.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Melnik A.D., Merenkov A.V., Sandler D.G. Project-Based Learning in Advanced Engineering Schools: Keeping Personal Education Ahead of the Curve. *Integration of Education*. 2025;29(2):282–299. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202502.282-299>



Введение

Образовательная деятельность долгое время воспринималась вузами как нечто непреходящее и нерушимое, в связи с чем ее трансформация в последние несколько лет трактуется как малоэффективный процесс.

Вузовское сообщество – преподаватели и организаторы образовательного процесса – признают слабую взаимосвязь университетов и предприятий, для которых они готовят молодых специалистов [1]. После окончания учебного заведения выпускники имеют лишь общее представление о реальной ситуации на высокотехнологичных производствах, в сфере наукоемких предприятий и интеллектуальных услуг; не готовы сразу включиться в решение рабочих трудностей. Работодатели вынуждены заниматься их дополнительным образованием, вырабатывая навыки самостоятельного получения необходимых знаний. Обучение в вузе без участия работодателей увеличивает несоответствие в знаниях, навыках между обучением и работой. Возникает разрыв между догоняющим характером профессионального образования – вузы выпускают специалистов в соответствии с отраслевыми потребностями региональных рынков труда без решения вопросов содержания образования [2] – и потребностью работников и работодателей в его опережающей направленности [3].

В качестве стратегического решения обозначенной проблемы представляется целесообразным внедрение парадигмы опережающего образования в системе высшего образования. Одной из форм его организации может стать проектное обучение, основанное на сотрудничестве вузов и промышленных партнеров.

Суть такого обучения заключается в приобретении студентами навыков решения актуальных проблем развития предприятий путем постановки и конкретизации работодателями задач обучения; соединении в образовательной среде вуза теоретических знаний с практикой творческой деятельности, вследствие чего вырабатывается навык непрерывного профессионального самообучения. В результате формируются устойчивые ориентации учащихся на непрерывное образование.

Под сотрудничеством в статье подразумеваются согласованные в течение всего периода обучения действия между вузами и работодателями, направленные на становление и развитие востребованного молодого специалиста, способного после окончания вуза решать актуальные проблемы развития организации.

В отличие от социологического подхода, синонимом «сотрудничества» в проектном управлении является «сквозное взаимодействие» [4], употребляемое в значении образовательной технологии решения будущими специалистами сложных задач за счет подбора модулей и дисциплин на основе постоянного взаимодействия между субъектами. Полный смысл понятия не раскрывается, а его эффективность не доказана¹, вследствие чего внимание акцентируется на сотрудничестве университетов и промышленных партнеров, несмотря на неоднократное упоминание «сквозного» взаимодействия в программах развития «Передовых инженерных школ» (ПИШ).

Среди отечественных социологов существует мнение, что потенциал проектного обучения не используется в полной мере и остается мало изучен [5].

Основываясь на сути данного обучения, авторами уточняется значение развития опережающего образования в вузах: для работодателей – это возможность формировать кадровый резерв работников, способных разрабатывать новые сегменты высоких технологий с учетом приоритетов государства по возникновению в стране предприятий, организаций с экономикой инновационного типа²; для работников, в частности молодых специалистов – адаптироваться к постоянному изменению содержания труда под действием интенсивного появления инноваций в технике и технологиях реализации труда. Опережающее образование позволяет компенсировать дефицит знаний современных работников о нововведениях в организациях,

¹ Glasmachers T. Limits of End-to-End Learning // Proceedings of Machine Learning Research. 2017. Vol. 77. P. 17–32. URL: <https://proceedings.mlr.press/v77/glasmlachers17a/glasmlachers17a.pdf> (дата обращения: 31.07.2024).

² Передовые инженерные школы [Электронный ресурс]. URL: <https://analytics.engineers2030.ru> (дата обращения: 31.07.2024).



формировать устойчивые ориентации на непрерывное образование в процессе обучения в вузе для самостоятельного дополнения навыков в профессиональной деятельности, что является основой интеграции университетов и промышленных партнеров.

Цель исследования – проанализировать разработанные российскими университетами, включенными в федеральный проект «Передовые инженерные школы», программы развития проектного обучения студентов, а также применяемые способы его организации в вузах.

В связи с этим определены следующие исследовательские вопросы:

- какие способы организации проектного обучения планируются в вузах: как одного из методов обучения или обеспечивающего постоянное сотрудничество между вузами и промышленными партнерами для подготовки востребованных молодых специалистов?

- каковы позиции студентов в проектном обучении, как эти позиции адаптированы под технологические процессы предприятий, организаций, в решение проблем которых обучающиеся могут включиться после окончания вуза?

- какие базовые образовательные инструменты используют университеты для обеспечения проектного обучения путем их сотрудничества с промышленными партнерами?

Объект исследования – стратегии развития университетов – участников федерального проекта «Передовые инженерные школы» (ПИШ). В них сформировано видение вузов относительно управления проектным обучением до 2030 г., анализ которого является важным по следующим причинам:

1. Появление ПИШ интерпретируется как вклад в решение вопроса о формировании проектного обучения с точки зрения концептуального подхода к динамично меняющейся образовательной среде.

2. Участники государственных программ определяют векторы развития образования на ближайшие 5–10 лет, выступают драйверами развития региональных систем высшего образования [6]. Программы ПИШ одним из главных результатов считают создание планов

опережающей подготовки инженерных кадров, разработанных в партнерстве с высокотехнологичными компаниями³.

3. С институциональной точки зрения ПИШ инициированы в вузах в двух формах: отдельного подразделения (института) или набора образовательных программ с единым управлением; предоставляет не массовое образование, а запускает процесс создания экспериментальных структурных программ по обучению инженеров нового поколения. В их основе – активизация взаимодействия университетов и промышленных партнеров. Она выражается в вовлечении работодателей в образовательную среду путем формулирования конкретных задач разной сложности, решение которых будущие специалисты ищут, будучи студентами. Формируется отличная от традиционных методов обучения направленность образования, где проектное обучение апробируется в качестве ядра программ подготовки кадров трансформирующихся отраслей.

Таким образом, анализ опыта вузов по организации проектного обучения дает понимание об их готовности на основе взаимодействия с работодателями развивать сотрудничество с промышленными партнерами.

Обзор литературы

В зарубежной и отечественной литературе существуют разные представления о проектном обучении⁴. Его концептуализация в профессиональном образовании сложилась в двух основных плоскостях: с одной стороны, как метода, практики, деятельности; с другой – как подхода, основанного на сотрудничестве университетов и промышленных партнеров.

Проектное обучение в западной практике имеет сформированный корпус исследований [7]. Одновременно с теоретическим осмыслением оно было внедрено в качестве метода обучения

³ Передовые инженерные школы [Электронный ресурс].

⁴ Zerovnik A., Nancovska Serbec I. Project-Based Learning in Higher Education // Technology Supported Active Learning. Lecture Notes in Educational Technology ; ed by C. Vaz de Carvalho, M. Bouters. Springer : Singapore, 2021. P. 31–57. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_3



в среднее⁵ и профессиональное образование [8–10]. С 2014 г. начались первые попытки включения проектного обучения в российские учебные заведения: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский политехнический университет, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Дальневосточный федеральный университет, Национальный исследовательский Нижегородский университет им. Н. И. Лобачевского, Южный федеральный университет. Кейсы этих вузов систематизируют лучшие практики проектного обучения и осмысливают практические возможности их применения в других университетах⁶ [11]. Однако развитию теории и методологии данного обучения уделяется меньшее внимание.

Содержание проектного обучения как метода имеет следующие основания:

- представляет собой специально организованную деятельность обучающихся, нацеленную на решение проблем [7];

- студенты, их активность и образовательный опыт – центральная ось анализа [9], в связи с чем изучение мотивов и механизмов их вовлечения в проектное обучение являются ключевыми [12];

- результатом образовательной деятельности становится конечный продукт: отчеты, презентации, планы проектирования, разработанные компьютерные программы и экономико-математические модели⁷, что предоставляет преподавателям конкретные индикаторы для анализа итогов образовательной деятельности студентов (количество выполненных проектов, разработанных реальных продуктов) [13];

- ограничивается отдельными модулями и дисциплинами, например,

историей [14], экономикой [15], цифровым маркетингом [16].

Работа над проектом занимает некоторое время (от недели до семестра) [17], однако содержание и направленность такого обучения не связаны с будущей трудовой деятельностью, а единые основания для его анализа не сформированы.

Результаты эксперимента среди студентов, обучавшихся разными способами [15] определяют, что проектное обучение занимает особое место в системе профессионального образования, доказывают его эффективность по сравнению с традиционными методами.

Одной из проблем дальнейшего развития проектного обучения становится его замкнутость на системе высшего образования. Теоретические знания осваиваются отдельно от решения студентами реальных трудовых задач, а использование их на практике остается непонятным. Разрыв между теорией и практикой внутри образовательной среды ограничивает практическое значение проектного обучения для вузов.

Таким образом, под проектным обучением понимается метод [18], практика [19], часть образовательной программы⁸ или инструмент подготовки студентов к профессиональной деятельности [20; 21] без учета актуальных знаний, навыков, необходимых молодому специалисту для развития современных организаций. Характер проводимых в последние 10–15 лет изменений в вузах относительно внедрения проектного обучения становится формальным в связи с его узким пониманием и организацией без участия индустриальных партнеров.

Восполнение существующего пробела в теории и методологии проектного обучения возможно через призму парадигмы опережающего образования, обсуждение которой возрастает в научной литературе последних десятилетий [22]. В этой парадигме значимыми становятся не сами проекты и продукты, созданные по итогам проектного обучения, а освоение студентами способов самостоятельного получения дополнительных знаний, необходимых для будущей трудовой деятельности. Проектное обучение как форма

⁵ Science Education Through Project-Based Learning: A Case Study / C. Santos [et al.] // *Procedia Computer Science*. 2023. Vol. 219. P. 1713–1720. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.465>

⁶ Морозова Е. В. Проектное обучение: практики внедрения в университетах ; под ред. Л. А. Евстратовой, Н. В. Исаевой, О. В. Лешукова. М. : Издательский дом НИУ ВШЭ, 2018. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1916-5>

⁷ Метод проектного обучения в высших учебных заведениях [Электронный ресурс] // ЛаЛа-Лань : офиц. сайт. URL: <https://lala.lanbook.com/metod-proektnogo-obucheniya-v-vysshih-uchebnyh-zavedeniyah> (дата обращения: 31.01.2024).

⁸ Zerovnik A., Nancovska Serbec I. Project-Based Learning in Higher Education.



опережающего образования становится моделью [23], подходом [24], основанные на вовлечении студентов во взаимодействие с преподавателями, организаторами, промышленными партнерами [4].

Основанием проектного обучения как подхода выступает становление и развитие в вузах востребованного молодого специалиста, способного решать конкретные задачи организации. В течение всего периода обучения студенты практикуют базовые составляющие трудовой деятельности современного работника: знакомство с проблемами развития предприятия на примере конкретного проекта⁹, получение специальных знаний о способах возможного решения трудовых задач в процессе его выполнения, сотрудничество с преподавателями при реализации задания с последующей оценкой работодателем [10]. В научных статьях такое понимание проектного обучения отождествляют со средовым подходом [25; 26]. У руководителей образовательных программ, преподавателей появляется основание для проектирования содержания дисциплин с учетом осведомленности об актуальных требованиях работодателя к востребованным специалистам.

Проектное обучение может быть адаптировано под любые процессы производства на высокотехнологичных предприятиях, создание интеллектуальных услуг и наукоемких производств. Ученые Израильского технологического института подчеркивают необходимость формирования особой культуры мышления [27], позволяющей высококвалифицированному специалисту решать в будущем сложные трудовые задачи. Студенты занимают пять ключевых позиций в проектном обучении:

1. Адаптивную – знакомство с конкретными проблемами работодателя, освоение необходимых технологий под контролем наставника. Представляет собой обязанности стажера в технологическом процессе.

2. Базовую – решение поставленных проблем и трудовых задач с использованием техники и дополнение своих

знаний для применения ее специальных функций.

3. Поисковую (технологическую) – адаптация новых технологий для решения трудовых заданий и внедрение их на предприятие с учетом конкретных задач работодателя.

4. Предпринимательскую – обеспечение связи между создателями инноваций и теми, кто занимается их внедрением, выделение преимуществ производимого продукта, услуги, т. е. освоение профессии менеджера.

5. Исследовательскую – проведение экспериментов с инструментами, устройствами, материалами при выполнении трудовых задач, а также определение фронтальных направлений в развитии инноваций.

Содержание данных позиций обуславливает разную степень включенности обучающихся в процесс освоения и создания инноваций. Тайваньские ученые, специализирующиеся на исследовании профессионального образования, отмечают простоту организации проектного обучения по аналогии с развитием инноваций в инженерном образовании [28].

Становление востребованных работодателем специалистов зависит от того, насколько университетским менеджментом на уровне стратегий развития вузов предусмотрена связь проектного обучения и инноваций, а также участие студентов в этом процессе. Такими специалистами считаются те, кто имеет навыки решения актуальных проблем предприятий и способен на постоянной основе дополнять имеющиеся знания о техниках, технологиях реализации трудовой деятельности. Формирование в вузах таких работников ускорит вовлеченность в решение конкретных задач предприятий, организаций.

Таким образом, трудности в развитии теории и методологии проектного обучения связаны с его первоначальной организацией в ведущих вузах как образовательного эксперимента. Руководство этих учебных заведений имеет более сформированный уровень стратегической зрелости и больше человеческих, финансовых ресурсов для преобразования эпизодического взаимодействия с организациями, предприятиями региона

⁹ Science Education through Project-Based Learning: A Case Study / C. Santos [et al.].

в постоянное сотрудничество. Масштабирование проектного обучения практически во всех российских учебных заведениях ставит вопрос о раскрытии его содержания. Статья посвящена вопросам становления у студентов в процессе обучения навыков решения актуальных проблем развития предприятий, организаций, способствующих формированию востребованных работодателем специалистов.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составляют 50 программ развития университетов – участников первой и второй

волны ПИШ на 2022–2030 гг., опубликованных в открытых источниках¹⁰.

Сплошная выборка включает учебные заведения по широкому набору характеристик: вузы из 8 федеральных регионов и 23 областей. 40 % университетов имеют особые статусы формальной дифференциации (национальные исследовательские, федеральные), также учтены статусы по неформальной дифференциации: 30 % – входят в программу «5-100» и 76 % – «Приоритет 2030» (табл. 1).

¹⁰ Передовые инженерные школы [Электронный ресурс].

Таблица 1. Описательные характеристики выборки

Table 1. Descriptive characteristics of the sample

Типы университетов проекта «Передовые инженерные школы» (ПИШ) по категориям / Types of universities in the “Advanced Engineering Schools” (AES) project by category	Количество университетов, ед. / Number of universities, units	Доля вузов в структуре ПИШ, % / Share of universities in the AES structure, %
Региональная принадлежность / Regional affiliation	50	100
Центральный федеральный округ / Central Federal District	16	32
Приволжский федеральный округ / Volga Federal District	13	26
Северо-Западный федеральный округ / Northwestern Federal District	9	18
Сибирский федеральный округ / Siberian Federal District	5	10
Дальневосточный федеральный округ / Far Eastern Federal District	2	4
Уральский федеральный округ / Ural Federal District	2	4
Южный федеральный округ / Southern Federal District	2	4
Северо-Кавказский федеральный округ / North Caucasian Federal District	1	2
Формальная дифференциация вузов / Formal differentiation of universities	20	40
Национальные исследовательские / National research	16	80
Федеральные / Federal	4	20
Неформальная дифференциация вузов по статусу участия в программе «5-100» (2013–2020 гг.) / Informal differentiation of universities by status of participation in the Project “5-100” (2013–2020)	15	30
Неформальная дифференциация вузов по статусу участия в программе «Приоритет 2030» / Informal differentiation of universities by status of participation in the program “Priority 2030”	38	76
Базовый грант / Basic grant	16	42
Исследовательское лидерство / Research leadership	12	32
Территориальное/отраслевое лидерство / Territorial/industry leadership	10	26

Источник: здесь и далее в статье все таблицы составлены авторами.

Source: Hereinafter in this article all tables were drawn up by the authors.

Выбранный дизайн исследования актуален для развивающихся в высшем образовании тематик и встречается в работах отечественных ученых [30; 31]. Перепроверка кодов также была произведена: программа позволила на завершающем этапе оперативно вернуться к отдельным фрагментам текста и внести корректировки в коды, адаптируя их под смыслообразующие конструкции общего массива документов. Частотный анализ осуществлен в MAXQDA автоматически по завершению процедуры кодирования программ развития. Графическая визуализация результатов выполнена с использованием аналитических инструментов Power BI.

Результаты исследования

Способы организации проектного обучения в вузах. Организация проектного обучения в учебных заведениях выстраивается по-разному. В первой группе университетов (8 %) образовательный процесс ПИШ реализуется без проектного обучения. Ограничения заключаются в использовании общепринятых инструментов, замкнутых на высшем образовании: сетевых форм, системы обмена и стажировок, выбора модулей и дисциплин; потере смыслообразующего концепта о взаимосвязи высшего образования и становления, развития с его помощью востребованных работодателем специалистов.

Во второй группе вузов с ПИШ (50 %) проектное обучение планируется организовать профессионально-адаптивным способом, что объясняется рядом причин.

Во-первых, его тождественностью таким методам обучения, как индивидуальные образовательные траектории, проблемные сессии, стажировки¹¹.

Во-вторых, подменой содержания проектного обучения, т. е. обновлением формата дисциплин и модулей реализации путем внедрения цифровых технологий. Например, формат смешанного обучения с видео-лекциями допустим для освоения студентами программной инженерии, однако для авиационной и ракетно-

космической направленности, двигателестроения, электро- и теплоэнергетики требуются другие поддерживающие взаимодействия субъектов инструменты (симуляторы, тренажеры, технологическое предпринимательство), что недостаточно четко прописано в программе развития ПИШ¹². У студентов формируется поведенческий паттерн «блочно-модульной модели»: так организовано проектное обучение по направлению электронной промышленности¹³ с постоянным переходом обучающихся между образовательными форматами. В результате проектное обучение реализуется отдельно от актуальных требований работодателей. Большинство студентов вынуждены совмещать обучение и работу [32], проверяя актуальность своих знаний. Цифровые навыки оказываются необходимыми [15], однако ими невозможно компенсировать дефицит знаний в освоении новых техник, технологий. Соединение теории с практикой происходит не во всех ПИШ.

В-третьих, эпизодическим уточнением у работодателей формирования матрицы компетенций среди обучающихся, общением в отдельных семестрах. Таким образом организовано проектное обучение по направлению производства сжиженного природного газа и металлургической промышленности¹⁴. Студенту предлагается реализовать отдельные задачи, однако углубленное получение специальных знаний о способах их возможного решения не происходит. Сотрудничество с преподавателями-наставниками осуществляется периодически, что затрудняет корректировку поведения, использование разных вариантов

¹² ПИШ «Моторы будущего». Уфимский университет науки и технологий [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/uunit/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹³ ПИШ «Средства проектирования и производства электронной компонентной базы», Национальный исследовательский университет «МИЭТ» [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/miet/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹⁴ ПИШ «Передовая инженерная школа Череповецкого государственного университета». Череповецкий государственный университет [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/chsu/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹¹ ПИШ «Передовая инженерная школа «Индустрия 2050»». Московский авиационный институт [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/mai/> (дата обращения: 31.07.2024).



решения трудовых задач с постоянным сравнением с теоретическими знаниями.

В-четвертых, сохранением в вузах, реализующих профессионально-адаптивную модель, ориентации выпускника на конкретное место работы путем заключения целевого трудового контракта. В аэрокосмической отрасли¹⁵ целевое обучение оправданно в связи с необходимостью специальных знаний, навыков использования сложной техники, устройств, машин. Однако студент ограниченно узнает требования к молодому специалисту в процессе обучения при отсутствии сотрудничества с заинтересованным работодателем. Такая стратегия образования может быть применена для сфер трудовой деятельности с медленным обновлением трудовых знаний, навыков использования инноваций, но не подходит к высокотехнологичным производствам, интеллектуальным услугам, наукоемким производствам, заявленным в программах ПИШ.

Третья группа вузов (42 %) с ПИШ планирует внедрить проектное обучение студентов в качестве непосредственного взаимодействия вузов и промышленных партнеров. В нее вошли учебные заведения со статусом национальных исследовательских и федеральных (38 %), участники Приоритета-2030 (29 %). Проектное обучение будущих работников в ПИШ третьей группы¹⁶ связано с материаловедением, аддитивными и сквозными технологиями; электроникой, радиотехникой и системами связи;

двигателестроением, электро- и теплоэнергетикой и др.

Таким образом, в третьей группе ПИШ проектное обучение становится ядром образовательной программы на основе сотрудничества субъектов. Далее будут рассмотрены особенности только третьей группы вузов.

Позиции студентов в проектном обучении. Анализ программ развития третьей группы вузов позволил сделать ряд выводов. Университеты планируют имитировать в ПИШ «систему разделения труда»: такой способ организации проектного обучения предложен Пермским национальным исследовательским политехническим университетом по направлению авиационного двигателестроения¹⁷. В 67 % вузов из числа третьей группы предусмотрено, что студенты будут занимать позиции по аналогии с технологическими цепочками организаций инновационного типа: адаптивную – 33 %, базовую – 52, поисковую (технологическую) – 62, предпринимательскую – 33, исследовательскую – 38 % (табл. 3).

Представленные данные демонстрируют, что в программах развития частью вузов запланировано участие студентов не только в адаптивной и базовой позициях, но и тех, которые требуют от них специальных навыков (поисковой, исследовательской, предпринимательской). При взаимодействии с работодателями студенты имеют возможность постоянно сравнивать свои теоретические знания с практикой их применения, сочетать традиционные методы решения задач с инновационными, требующими мыслительной деятельности, в процессе которой осуществляется выбор оптимальных способов решения задач на основе сотрудничества с преподавателями. Это важно в медицинском приборостроении¹⁸, где от результатов труда работников зависит будущее благополучие человека.

¹⁵ ПИШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники». Самарский университет [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/ssau/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹⁶ ПИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии». Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/misis/> (дата обращения: 31.07.2024); ПИШ «Передовая инженерная школа СВЧ-электроники». РТУ МИРЭА [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/mirea/> (дата обращения: 31.07.2024); ПИШ «Уральская передовая инженерная школа “Цифровое производство”». Уральский федеральный университет [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/urfu/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹⁷ ПИШ «Высшая школа авиационного двигателестроения». Пермский национальный исследовательский политехнический университет [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/pstu/> (дата обращения: 31.07.2024).

¹⁸ ПИШ «Интеллектуальные системы тераностики». Сеченовский университет Минздрава России [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/sechenov/> (дата обращения: 31.07.2024).

Таблица 3. Представленность позиций студентов в проектном обучении в расчете от количества ПИШ, реализующих проектное обучение как взаимодействие университета и промышленных партнеров, %

Table 3. Share of a student positions in project-based learning in the calculation of the number of AES implementing project-based learning as an engagement between university and industrial partners, %

Вуз / University	Позиции студентов в проектном обучении / Positions occupied by students in project-based learning				
	Адаптивная / Adaptive	Базовая / Basic	Поисковая (тех- нологическая) / Exploratory (technological)	Предприни- мательская / Entrepre- neurial	Исследова- тельная / Research
ГНТУ / GSOTU	+	+	+	+	+
Иннополис / Innopolis	+	+	+	—	+
ИТМО / ITMO	—	+	+	+	+
КНИТУ-КАИ / KNRTU-KAI	—	+	+	+	—
МГМУ / Sechenov University	+	+	+	+	+
МГУ / MSU	+	+	+	+	+
ПНИПУ / PNRPU	+	+	+	+	+
РУТ / RUT	—	—	+	+	+
СахГУ / SSU	+	—	—	—	—
СПбПУ / SPbPU	+	—	+	—	—
ТолГУ / TSU	—	+	+	—	+
ТулГУ / TulSU	—	+	+	—	—
ТУСУР / TUSUR	—	+	+	—	—
УрФУ / UrFU	—	+	+	—	—
Представленность позиции в расчете от количества ПИШ, реализующих проектное обучение как сотрудничество / Represen- tation of the position in the calculation of the number of AES implementing proj- ect-based learning as an engagement*	33	52	62	33	38
Представленность позиции в расчете от общего количества ПИШ / Repre- sentation of the position in the calculation of the total number of AES*	14	22	26	14	16

Примечания: * – сумма по строке превышает 100 %, поскольку в отдельных вузах запланировано, что студенты в ходе получения высшего образования могут занимать разные позиции в проектном обучении; здесь и далее в статье использованы аббревиатуры наименований вузов: ГНТУ – Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова, Иннополис – Университет Иннополис, ИТМО – Национальный исследовательский университет ИТМО, КНИТУ-КАИ – Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева–КАИ, МГМУ – Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, МГУ – Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, ПНИПУ – Пермский национальный исследовательский политехнический университет, РУТ – Российский университет транспорта, СахГУ – Сахалинский государственный университет, СПбПУ – Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого, ТГУ – Тольяттинский государственный университет, ТулГУ – Тульский государственный университет, ТУСУР – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, УрФУ – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Notes: * – the total for the line exceeds 100%, since some universities have planned that students can occupy different positions in project-based learning during their higher education; hereinafter in the article the abbreviations of universities names are used: GSOTU – Grozny State Oil Technical University, Innopolis – Innopolis University, ITMO – ITMO University, KNRTU-KAI – Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Sechenov University – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, MSU – Lomonosov Moscow State University, PNRPU – Perm National Research Polytechnic University, RUT – Russian University of Transport, SSU – Sakhalin State University, SPbPU – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, TSU – Togliatti State University, TulSU – Tula State University, TUSUR – Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, UrFU – Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin.



В стратегиях 62 % вузов из числа третьей группы заявлено о возможности студентов решать поставленные работодателем трудовые задачи с поисковой и исследовательской позиции. Однако их участие нередко ограничено лабораторными условиями, создающими механизмы для развития геоэкологии и природопользования, нанотехнологий и наноматериалов и др.¹⁹ Малое число работодателей-партнеров вовлекают студентов в действующие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Необходимым считается фокус на партнерах, готовых стать базами практики с непосредственным включением студентов в конкретные проблемные ситуации и задачи организаций.

Поисковая, исследовательская, предпринимательская позиции участников в проектном обучении требуют больших финансовых вложений, вызванных изменением образовательных процессов. Выявлено четыре реальных кейса с образовательным экспериментом с возможностью попробовать себя во всех пяти позициях развития инноваций (рис. 1).

Графический анализ показал, что вузы с адаптированным проектным обучением под технологические процессы развития инноваций (МГУ, ПНИПУ, МГМУ, ГГНТУ) имеют небольшую сеть партнерств. Косвенно это может быть связано с малой численностью студентов ПИШ. Учебным заведениям с небольшим количеством баз практик легче фокусироваться на отдельной образовательной программе и организовывать непосредственное взаимодействие студентов и промышленных партнеров для развития инженерных кадров с опережающей подготовкой: чем больше партнерская сеть вуза, тем более финансово затратно ему организовывать сотрудничество студентов и промышленных партнеров.

Базовые образовательные инструменты, которые используют вузы, реализующие проектное обучение как

сотрудничество университета и промышленных партнеров. ПИШ с непосредственным взаимодействием университетов с промышленными партнерами ожидают от обучающихся навыков соединения на постоянной основе теоретических знаний и решения практических задач, сформулированных работодателями-заказчиками проекта, а также дополнения своих знаний внутри обучения, своевременно обнаруживая их дефицит. Этот процесс среди университетского менеджмента называют постоянным «майнингом знаний» (*Knowledge Mining*)²⁰. Данный способ организации проектного обучения в ПИШ можно охарактеризовать как динамично меняющийся.

Организация образовательной среды с учетом требований работодателей ставит перед преподавателями новые задачи:

1. Поддерживать взаимосвязь теории и практики путем проектного обучения, что подчеркивают такие образовательные инструменты, как включение в научные и бизнес-проекты (рис. 2).

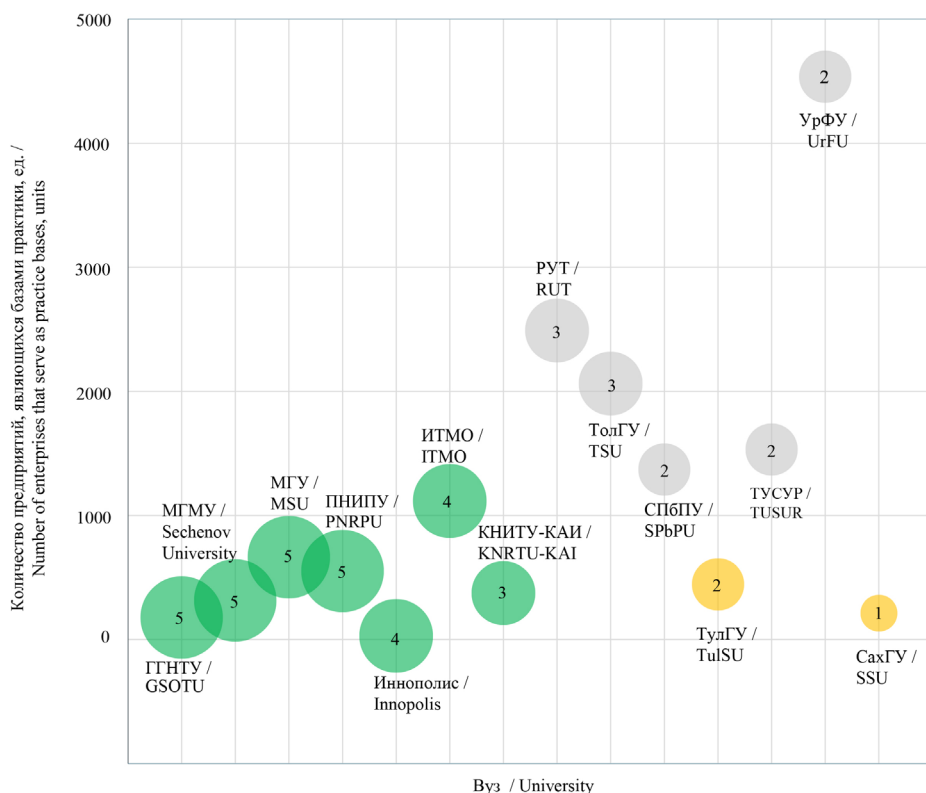
2. Формировать у студентов ориентиры продолжения обучения после окончания вуза [33], что может быть реализовано за счет образовательных инструментов поддержания активности личности в освоении знаний для решения актуальных задач: выбора дисциплин, единых образовательных треков, микрокурсов, получения дополнительных квалификаций параллельно с высшим образованием.

3. Организовать обучение на основе цифровых технологий, несмотря на неготовность смешанного формата запускать содержательные изменения в учебе. Современному работнику нужно не только знать цифровые платформы, пользоваться компьютером, но и искать информацию, чему студентов слабо обучают.

4. Развивать обратную связь, поддерживающую сотрудничество студентов, преподавателей, работодателей.

¹⁹ ПИШ «РосГеоТех». ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/gstou/> (дата обращения: 31.07.2024).

²⁰ ПИШ «Химический инжиниринг и машиностроение». Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс] // Передовые инженерные школы : офиц. сайт. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/muctr/> (дата обращения: 31.07.2024).



Р и с. 1. Количество позиций студентов в проектном обучении в ПИИШ, реализующих проектное обучение как сотрудничество университета и промышленных партнеров (контент-анализ программ развития) в разрезе количества промышленных партнеров

Fig. 1. Number of a student positions in a project-based learning in AES implementing project-based learning as an engagement between university and industrial partners (content analysis of development programs) by industrial partners number

Примечания: зеленой заливкой выделен первый кластер – вузы с адаптированным проектным обучением под технологический процесс развития инноваций с малой сетью баз практик в целом (в пределах от 0 до 1000 баз практик); желтой заливкой выделен второй кластер – средние позиции вузов по связи проектного обучения и развития инноваций внутри ПИИШ, по количеству баз практик в целом на вуз (в пределах от 0 до 1000 баз практик), серой заливкой обозначен третий кластер – средние позиции вузов по связи проектного обучения и развития инноваций внутри ПИИШ, но свыше 1000 баз практик в целом на вуз; размер круга – количество позиций, которые занимают студенты в проектном обучении.

Notes: First cluster of HEIs – HEIs where project-based learning is adapted to the technological process of innovation development with a small network of practice bases per HEI (within the range from 0 to 1000 practice bases) is highlighted in green; second cluster – average positions of HEIs in terms of the relationship between project-based learning and innovation development within the AES is highlighted in yellow, and by the number of practice bases per university as a whole (within the range from 0 to 1000 practice bases), third cluster – average positions of universities in terms of the relationship between project-based learning and innovation development within the AES, but more than 1000 practice bases per university as a whole; size round – number of positions occupied by students in project-based learning.

Источник: график по оси X построен на основе расчетных данных, агрегированных авторами из Мониторинга эффективности вузов РФ по результатам деятельности учебных заведений за 2022 г. по показателю «Число предприятий, являющихся базами практики, с которыми оформлены договорные отношения»; здесь и далее в статье все рисунки составлены авторами.

Source: graph on the X-axis is based on the calculated data aggregated by the authors from the Monitoring of the efficiency of higher education institutions of the Russian Federation by the results of the activity of higher education institutions for 2022 by the indicator “Number of enterprises, which are the bases of practice, with which contractual relations have been formalized”; hereinafter in the article all figures are compiled by the authors.



Выбор модулей и дисциплин / Choice of modules and disciplines – 81 %	Вовлечение в бизнес-проекты (стартапы) / Engagement in business projects (startups) – 52 %	Смешанное обучение / Blended learning – 48 %	Обратная связь или аналитика цифрового следа / Feedback or digital footprint analytics – 29 %
	Сетевое взаимодействие / Network interaction – 52 %	Тренажерные комплексы / Training complexes – 38 %	Единый трек между уровнями образования / End-to-end track between education levels – 24 %
Вовлечение в проекты научных центров / Engagement in research centers projects – 62 %	Дополнительное образование для студентов / Additional education for students – 48 %	Микрокурсы / Micro courses – 29 %	Перевернутые классы / Flipped classrooms – 19 %

Р и с. 2. Базовые инструменты освоения новых знаний в ПИШ, реализующих проектное обучение как подход, которые задают вектор на непрерывное образование личности (контент-анализ программ развития)

F i g. 2. Basic tools for getting new knowledge in the “Advanced Engineering Schools” implementing project-based learning as an approach that sets the vector for lifelong learning of the individual (content analysis of development programs)

Обсуждение и заключение

Результаты анализа программ развития университетов – участников ПИШ позволили прийти к следующим выводам.

Во-первых, проектное обучение с точки зрения теории и методологии является развивающейся тематикой для отечественного высшего образования. Выделены два основных способа его организации: профессионально-адаптационный (обучение замкнуто на системе высшего образования с эпизодическим участием работодателей) и динамично меняющийся (основан на сотрудничестве университетов, в частности студентов, и промышленных партнеров). Второй способ не является преобладающим среди университетского менеджмента ПИШ, вследствие чего выпускники не понимают возможностей применения в трудовой деятельности освоенной теории. Этот вывод характерен для ПИШ независимо от их региональной принадлежности, статуса участия в других программах государственной поддержки.

Во-вторых, в учебных заведениях необходимо развивать устойчивые связи с промышленными партнерами, готовыми вовлекать студентов в решение действующих проектов и задач, актуальных для организаций.

Развитие проектного обучения в российских вузах сдерживается со стороны работодателей длительным образовательным треком подготовки кадров (2–4 гг.), неопределенностью их представлений о компетенциях, необходимых востребованному в перспективе 3–5 лет специалисту с учетом отрасли экономики, опасениями региональных руководителей относительно переезда способных студентов в другой федеральный округ по причине разрыва их ожиданий относительно уровня заработной платы, непониманием молодыми специалистами основ трудовой деятельности на предприятиях в связи со слабой общей теоретической подготовкой.

С точки зрения преподавателей, включение в проектное обучение требует увеличения временных издержек на обновление содержания дисциплин и модулей, апробацию новых образовательных инструментов с элементами персонификации. В вузах возрастают финансовые издержки на сопровождение образовательного процесса, что формирует у них потребность в ужесточении отбора студентов по направлениям опережающей подготовки, а отсутствие критериев отбора снижает качество образования в ПИШ.

Обсуждение и изучение этих проблем экспертным сообществом значимо для внедрения в вузах программ организации опережающего образования. В крупных учебных заведениях с большой сетью баз практик проектное обучение, на наш взгляд, необходимо осуществлять с фокусом на предметных тематиках образовательных программ, в которых сложился устойчивый опыт сотрудничества с предприятиями, организациями или имеется, по мнению работодателей, более острый дефицит кадров.

В-третьих, к лучшим практикам проектного обучения следует отнести стратегии ПИШ, адаптированные под технологические процессы развития инноваций предприятий, организаций партнеров: ГНТУ, МГУ, МГМУ, КНИТУ-КАИ, ПНИПУ, а также ИТМО и Иннополис. Студенты имеют возможность решать задачи разной степени сложности, что может повысить их востребованность в высокотехнологичных производствах, наукоемких предприятиях и сфере интеллектуальных услуг, нацеленных на технологический прорыв [34].

Таким образом, интерес к изучению проектного обучения в вузах растет.

Дальнейший анализ проблем практики организации данного обучения должен быть направлен на развитие в вузах системы обратной связи от студентов и промышленных партнеров для выявления эффективности их сотрудничества. Важны эксперименты по планированию разных способов организации проектного обучения как способа повышения качества профессиональной подготовки молодых специалистов, что позволит повысить активность субъектов в процессе сотрудничества, в частности посодействует получению конкретных результатов реализации программ развития ПИШ.

Практическая значимость исследования заключается в обеспечении университетского менеджмента актуальной информацией о лучших практиках реализации в вузах проектного обучения. Материалы статьи могут быть использованы в принятии решений относительно разработки и уточнения программ развития вузов в части организации проектного обучения, а также при корректировке образовательного процесса в пользу постоянного сотрудничества ключевых субъектов, что повысит эффективность и качество высшего образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Овчинникова Н.Э. Взаимодействие университета с индустрией 2.0. *Университетское управление: практика и анализ*. 2018;22(3):61–72. <https://doi.org/10.15826/umpa.2018.03.027>
Ovchinnikova N.E. University-Industry Interaction: Evolution, Necessity, Barriers and Prospects. *University Management: Practice and Analysis*. 2018;22(3):61–72. (In Russ., abstract in Eng.). <https://doi.org/10.15826/umpa.2018.03.027>
2. Sudakova A.E., Agarkov G.A., Shorikov A.F. Optimization of the Graduates Labour Market: Dynamic Modeling, Russian and Foreign Experience. *IFAC-PapersOnLine*. 2018;51(32):401–406. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.417>
3. Зеер Э.Ф., Морозова С.А. Инновации как фактор опережающего профессионального образования. *Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию*. 2009;(1):107–113. URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/1712> (дата обращения: 31.07.2024). Zeer E.F., Morozova S.A. [Innovations as a Factor of Advanced Professional Education]. *Vestnik Uchebno-metodicheskogo obedineniya po professionalno-pedagogicheskomu obrazovaniyu*. 2009;(1):107–113. (In Russ.) Available at: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/1712> (accessed 31.07.2024).
4. Разинкина Е.М., Панкова Л.В., Зима Е.А. Сквозная система вовлечения студентов в проектную деятельность как инструмент обеспечения качества образования. *Университетское управление: практика и анализ*. 2023;27(1):42–49. <https://doi.org/10.15826/umpa.2023.01.005>
Razinkina E.M., Pankova L.V., Zima E.A. End-to-End System of Engaging Students in Project Activities as a Tool to Ensure Education Quality. *University Management: Practice and Analysis*. 2023;27(1):42–49. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15826/umpa.2023.01.005>
5. Амбарова П.А., Зборовский Г.Е. Профессиональная адаптация вузовских студентов в меняющемся мире профессий. *Образование и наука*. 2023;25(2):191–223. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-2-191-223>
Ambarova P.A., Zborovsky G.E. Professional Adaptation of University Students in the Changing World of Professions. *The Education and Science Journal*. 2023;25(2):191–223. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-2-191-223>



6. Сандлер Д.Г., Судакова А.Е., Тарасьева Т.В. Драйверы развития региональных систем высшего образования. *Экономика региона*. 2020;16(4):1087–1103. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-6>
Sandler D.G., Sudakova A.E., Tarasyeva T.V. Drivers for Development in Regional Higher Education. *Economy of Region*. 2020;16(4):1087–1103. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-6>
7. Helle L., Tynjala P., Olkinuora E. Project-Based Learning in Post-Secondary Education – Theory, Practice and Rubber Sling Shots. *Higher Education*. 2006;51:287–314. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>
8. Lee J.S., Blackwell S., Drake J., Moran K.A. Taking a Leap of Faith: Redefining Teaching and Learning in Higher Education through Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 2014;8(2):2. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1426>
9. Ahmad S.T., Watianthos R., Samala A.D., Muskhir M., Dogara G. Project-Based Learning in Vocational Education: A Bibliometric Approach. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*. 2023;15(4):43–56. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.04.04>
10. Evenddy S.S., Gailea N., Syafrizal S. Exploring the Benefits and Challenges of Project-Based Learning in Higher Education. *PPSDP International Journal of Education*. 2023;2(2):458–469. <https://doi.org/10.59175/pijed.v2i2.148>
11. Брызгалова О.Н. Проектное обучение в системе профессиональной подготовки студентов: цели и проблемы реализации. *Koinon*. 2021;2(4):195–212. <https://doi.org/10.15826/koinon.2021.02.4.048>
Bryzgalova O.N. Project-Based Training in the System of Professional Training of Students: Goals and Problems of Implementation. *Koinon*. 2021;2(4):195–212. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15826/koinon.2021.02.4.048>
12. Куikliна М.В., Труфанов А.И., Уразова Н.Г., Бондарева А.В. Анализ внедрения проектного обучения в российских вузах. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;(6). <https://doi.org/10.17513/spno.31320>
Kuklina M.V., Trufanov A.I., Urazova N.G., Bondareva A.V. Analysis of the Implementation of Project-Based Learning in Russian Universities. *Modern Problems of Science and Education*. 2021;(6). (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17513/spno.31320>
13. Guo P., Saab N., Post L.S., Admiraal W. A Review of Project-Based Learning in Higher Education: Student Outcomes and Measures. *International Journal of Educational Research*. 2020;102:101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
14. Lim S.W., Jawawi R., Jaidin J.H., Roslan R. Learning History through Project-Based Learning. *Journal of Education and Learning*. 2023;17(1):67–75. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20398>
15. Maros M., Korenkova M., Fila M., Levicky M., Schoberova M. Project-Based Learning and Its Effectiveness: Evidence from Slovakia. *Interactive Learning Environments*. 2023;31(7):4147–4155. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1954036>
16. Rohm A.J., Steff M., Ward N. Future Proof and Real-World Ready: The Role of Live Project-Based Learning in Students' Skill Development. *Journal of Marketing Education*. 2021;43(2):204–215. <https://doi.org/10.1177/02734753211001409>
17. Bytyqi B. Project-Based Learning: A Teaching Approach Where Learning Comes Alive. *The Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes*. 2021;9(4):775–777. <https://doi.org/10.22190/JTESAP2104775B>
18. Казун А.П., Пастухова Л.С. Практики применения проектного метода обучения: опыт разных стран. *Образование и наука*. 2018;20(2):32–59. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-32-59>
Kazun A.P., Pastukhova L.S. The Practices of Project-Based Learning Technique Application: Experience of Different Countries. *The Education and Science Journal*. 2018;20(2):32–59. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-32-59>
19. Гергерт Д.В., Артемьев Д.И. Практика внедрения проектно-ориентированного обучения в вузе. *Университетское управление: практика и анализ*. 2019;23(4):116–131. <https://doi.org/10.15826/umpa.2019.04.033>
Gergert D.V., Artemyev D.G. Practical Implementation of Project-Based Learning at the University. *University Management: Practice and Analysis*. 2019;23(4):116–131. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15826/umpa.2019.04.033>
20. Данилова Т.В., Демидова Т.Е., Тонких А.П. Проектное обучение студентов как основное условие их готовности к профессиональной деятельности. *Управление образованием: теория и практика*. 2022;12(4):32–38. <https://doi.org/10.25726/s0536-8820-8230-o>
Danilova T.V., Demidova T.E., Tonkikh A.P. Project-Based Training of Students as the Main Condition for Their Readiness for Professional Activity. *Education Management Review*. 2022;12(4):32–38. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.25726/s0536-8820-8230-o>
21. Сычева С.М., Арзуманова Р.А. Проектное обучение – ключ к подготовке успешного специалиста. *Вестник университета*. 2019;(6):32–37. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-6-32-37>

- Sycheva S.M., Arzumanova R.A. Project Education is the Key to the Training of a Successful Specialist. *Vestnik universiteta*. 2019;(6):32–37. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-6-32-37>
22. Гапонюк П.Н. Развитие современного образования как модели опережающего типа. *Образование и наука*. 2011;(7):22–32. <https://elibrary.ru/ocbgrj>
Gaponyuk P.N. [Modern Education Development as the Advancing Type Model]. *The Education and Science Journal*. 2011;(7):22–32. (In Russ.) <https://elibrary.ru/ocbgrj>
23. Хлебников Н.А., Обаков И.Н., Князев С.Т., Сандлер Д.Г., Шестеров М.А., Ку克林 И.Э. Организационная модель проектного обучения в бакалавриате. *Университетское управление: практика и анализ*. 2023;27(1):50–57. <https://doi.org/10.15826/umpa.2023.01.006>
Khlebnikov N.A., Obabkov I.N., Knyazev S.T., Sandler D.G., Shesterov M.A., Kuklin I.E. Organizational Model of Project-Based Learning in Undergraduate Studies. *University Management: Practice and Analysis*. 2023;27(1):50–57. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15826/umpa.2023.01.006>
24. Almulla M.A. The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *Sage Open*. 2020;10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
25. Наумкин Н.И., Глушко Д.Е., Купряшкин В.Ф., Абушаева З.Х. Создание проектно-деятельностной образовательной среды для инновационной подготовки будущих инженеров. *Интеграция образования*. 2024;28(2):172–192. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.115.028.202402.172-192>
Naumkin N.I., Glushko D.E., Kupryashkin V.F., Abushaeva Z.Kh. Creating Project-Activity Educational Environment for Innovative Training of Future Engineers. *Integration of Education*. 2024;28(2):172–192. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15507/1991-9468.115.028.202402.172-192>
26. Bell S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 2010;83(2):39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
27. Barak M., Yuan S. A Cultural Perspective to Project-Based Learning and the Cultivation of Innovative Thinking. *Thinking Skills and Creativity*. 2021;39:100766. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100766>
28. Wu T.T., Wu Yu.T. Applying Project-Based Learning and SCAMPER Teaching Strategies in Engineering Education to Explore the Influence of Creativity on Cognition, Personal Motivation, and Personality Traits. *Thinking Skills and Creativity*. 2020;35:100631. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
29. Бызов А.А. Интеллектуальный анализ текстов в социальных науках. *Социология: методология, методы, математическое моделирование*. 2019;(49):131–160. URL: <https://soc4m.ru/index.php/soc4m/article/view/7434> (дата обращения: 31.07.2024).
Byzov A.A. Text Mining in Social Sciences. *Sociology: Methodology, Methods, Mathematical Modeling*. 2019;(49):131–160. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://soc4m.ru/index.php/soc4m/article/view/7434> (accessed 31.07.2024).
30. Жучкова С.В., Павлюк Д.М. Аспирантура в приоритете? Совершенствование аспирантуры как элемент программ развития вузов «Приоритета-2030». *Университетское управление: практика и анализ*. 2024;28(1):21–33. <https://doi.org/10.15826/umpa.2024.01.002>
Zhuchkova S.V., Pavliuk D.M. Is Doctoral Education A Priority? Doctoral Education Improvement as an Element of “Priority-2030” Universities’ Development Programs. *University Management: Practice and Analysis*. 2024;28(1):21–33. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.15826/umpa.2024.01.002>
31. Бедный Б.И., Рыбаков Н.В., Ходеева Н.А. К вопросу о востребованности профессиональной аспирантуры в России: анализ данных о защитах диссертаций в технических науках. *Вопросы образования*. 2023;(4):25–54. <https://doi.org/10.17323/vo-2023-16712>
Bednyi B.I., Rybakov N.V., Khodeeva N.A. On the Question of the Demand for Professional Postgraduate Studies in Russia: Analysis of Data on the Thesis Defenses in Technical Sciences. *Educational Studies Moscow*. 2023;(4):25–54. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17323/vo-2023-16712>
32. Рожкова К.В., Рошин С.Ю., Травкин П.В. От совмещения учебы с работой к совмещению работы с учебой? Изменение модели российского высшего образования. *Вопросы образования*. 2024;(2):286–322. <https://doi.org/10.17323/vo-2024-17242>
Rozhkova K.V., Roshchin S.Yu., Travkin P.V. From Combining Study and Work to Combining Work and Study? The Changing Model of Russian Higher Education. *Educational Studies Moscow*. 2024;(2):286–322. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17323/vo-2024-17242>
33. Меренков А.В., Сущенко А.Д. Потребности студентов вузов в дополнительном образовании: особенности формирования и реализации. *Вопросы образования*. 2016;(3):204–223. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-3-204-223>
Merenkov A.V., Sushchenko A.D. How Students Develop and Meet Their Need for Additional Education. *Educational Studies Moscow*. 2016;(3):204–223. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-3-204-223>
34. Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. Опережающее управленческое образование для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*. 2022;13(4):290–303. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2022-4-290-303>
Gitelman L.D., Isaev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilo T.B. Proactive Management Education for a Technological Breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*. 2022;13(4):290–303. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2022-4-290-303>

Об авторах:

Мельник Анастасия Дмитриевна, кандидат социологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0273-4422>, **Scopus ID:** 57190430255, **Researcher ID:** IVV-0555-2023, **SPIN-код:** 6276-0155, a.d.sushchenko@urfu.ru

Меренков Анатолий Васильевич, доктор философских наук, профессор, профессор кафедры прикладной социологии Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5900-0863>, **Scopus ID:** 55819596200, **Researcher ID:** Q-2004-2015, **SPIN-код:** 6569-5656, anatoly.mer@gmail.com

Сандлер Даниил Геннадьевич, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5641-6596>, **Scopus ID:** 56581474400, **Researcher ID:** AHE-8342-2022, **SPIN-код:** 3017-4220, d.g.sandler@urfu.ru

Вклад авторов:

А. Д. Мельник – разработка методологии исследования; осуществление научно-исследовательского процесса; визуализация результатов исследования; написание черновика рукописи.

А. В. Меренков – формулирование идеи исследования; деятельность по созданию метаданных для первоначально и повторного использования; критический анализ черновика рукописи.

Д. Г. Сандлер – формулирование замысла исследования; деятельность по созданию метаданных для первоначально и повторного использования; критический анализ черновика рукописи.

Доступность данных и материалов. Наборы данных, использованные и/или проанализированные в ходе текущего исследования, можно получить у авторов по обоснованному запросу.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Поступила 13.11.2024; одобрена после рецензирования 16.12.2024; принята к публикации 23.12.2024.

About the authors:

Anastasia D. Melnik, Cand.Sci. (Sociol.), Senior Researcher, Research Laboratory for University Development Issues, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (19 Mira St., Yekaterinburg 620002, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0273-4422>, **Scopus ID:** 57190430255, **Researcher ID:** IVV-0555-2023, **SPIN-code:** 6276-0155, a.d.sushchenko@urfu.ru

Anatolii V. Merenkov, Dr.Sci. (Philos.), Professor, Professor of the Chair of Applied Sociology, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (19 Mira St., Yekaterinburg 620002, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5900-0863>, **Scopus ID:** 55819596200, **Researcher ID:** Q-2004-2015, **SPIN-code:** 6569-5656, anatoly.mer@gmail.com

Daniil G. Sandler, Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher, Research Laboratory for University Development Issues, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (19 Mira St., Yekaterinburg 620002, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5641-6596>, **Scopus ID:** 56581474400, **Researcher ID:** AHE-8342-2022, **SPIN-code:** 3017-4220, d.g.sandler@urfu.ru

Authors' contribution:

A. D. Melnik – development of methodology; conducting research and investigation process; specifically visualization; writing the initial draft.

A. V. Merenkov – formulation of research idea; management activities to produce metadata for initial use and later re-use; critical review.

D. G. Sandler – formulation of research concept; management activities to produce metadata for initial use and later re-use; critical review.

Availability of data and materials. The datasets used and/or analysed during the current study are available from the authors on reasonable request.

All authors have read and approved the final manuscript.

Submitted 13.11.2024; revised 16.12.2024; accepted 23.12.2024.