

УДК 316.354

DOI: 10.31660/1993-1824-2024-1-22-38

Взаимодействие университета с промышленными партнерами в целях развития инженерного образования

В. И. Берг*, В. О. Довбыш, А. Л. Пимнев

Тюменский промышленный университет, Тюмень, Россия

**bergvi@tyuiu.ru*

Аннотация. Статья посвящена анализу практик и подходов по реализации моделей опережающей инженерной подготовки в отечественных и зарубежных образовательных организациях, а также разработке проектно-ориентированной системы опережающей инженерной подготовки для регионального университета. По результатам проведенного исследования были раскрыты и обобщены методологические принципы организации опережающей инженерной подготовки в высших учебных заведениях посредством выстраивания форматов взаимодействия обучающихся, преподавателей университета, а также специалистов и экспертов со стороны промышленного партнера. Проведенный анализ источников позволил сформулировать теоретические выводы и разработать практические рекомендации по внедрению системы опережающей инженерной подготовки, основанной на актуальных подходах и практиках в области образования. Обосновано, что свойство «опережения» в образовании и эффективная подготовка инженеров под перспективный рынок труда возможны через интеграцию промышленных партнеров и их участие в образовательном процессе. В статье обоснована и предложена модель опережающей инженерной подготовки, новизна и эффективность которой обусловлены интеграцией промышленных партнеров и их активным участием во всех этапах жизненного цикла образовательного процесса, предоставлением реальной возможности индивидуализации и осознанной профилизации обучающихся на основе деятельностного подхода, качественной трансформацией ролей ряда ключевых участников образовательного процесса (преподавателей, обучающихся, представителей промышленных партнеров), воплощением нового механизма логичной взаимосвязи основных для университета направлений деятельности (учебной, исследовательской и инновационной).

Ключевые слова: развитие университета, опережающая инженерная подготовка, межорганизационное взаимодействие, образовательная модель, высшее образование

Для цитирования: Берг, В. И. Взаимодействие университета с промышленными партнерами в целях развития инженерного образования / В. И. Берг, В. О. Довбыш, А. Л. Пимнев. – DOI 10.31660/1993-1824-2024-1-22-38 // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2024. – № 1. – С. 22–38.

Development of engineering education through collaboration between an university and industrial partners

Vladimir I. Berg*, Vadim O. Dovbysh, Alexey L. Pimnev

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

**bergvi@tyuiu.ru*

Abstract. The article analyses practices and approaches to implementing advanced engineering education models in domestic and foreign educational organizations. It focuses on the development of universities, advanced engineering education, cooperation between organizations, and the project-based system of advanced engineering education. The methodological principles of organization of advanced engineering education in universities were presented and summarized through the development of formats of cooperation between students, university teachers, as well as specialists and experts from industrial partners. An analysis of the sources allowed the au-

thors of the article to formulate theoretical conclusions and develop practical recommendations for the realization of an advanced engineering education system based on current approaches and practices. It is substantiated that the characterization of "advance" in education and effective teaching of engineers for promising markets is possible through the integration of industrial partners in the educational process. The article proposes a model for advanced engineering education. The model's novelty and effectiveness are based on several factors. Firstly, the integration of industrial partners and their participation in all stages of the educational process. Secondly, the provision of a real opportunity for individualization and conscious profiling of students based on the active learning approach. Thirdly, the transformation of roles of a number of key participants of the educational process, including students, teachers, and specialists from industrial partners. Finally, the implementation of a new mechanism of interconnection of the university's main activities, including educational, research, and innovation.

Keywords: university development, advanced engineering education, collaboration between organizations, model of education, higher education

For citation: Berg, V. I., Dovbysh, V. O., & Pimnev, A. L. (2024). Development of engineering education through collaboration between an university and industrial partners. *Proceedings of Higher Educational Institutions. Sociology. Economics. Politics*, (1), pp. 22-38. (In Russian). DOI: 10.31660/1993-1824-2024-1-22-38

Введение

С целью развития инженерного образования на государственном уровне реализуются инициативы по выстраиванию взаимодействий нового типа между вузами и технологическими компаниями для совместного проектирования и реализации передового образования. Основываясь на инициативах («Передовые инженерные школы» [1], «Вузы как центры пространства создания инноваций» [2] и др.), можно сделать вывод, что существует сформированный запрос со стороны государства на практико-ориентированное инженерное образование с участием представителей реального сектора экономики.

В то же время работодатели из числа высокотехнологичных предприятий, проектных и научных организаций отмечают недостаточный уровень профессиональных компетенций выпускников по инженерным направлениям подготовки. Одной из корневых причин, обуславливающих данную проблему, является концентрация усилий на развитии разнообразных форматов магистерских программ и недостаточная вовлеченность представителей реального сектора экономики при реализации практико-ориентированной составляющей на этапах специалитета и бакалавриата, не говоря уже о совместной научно-исследовательской и проектной деятельности с обучающимися. Безусловно, факт высокой трудоемкости совместной деятельности инженеров-практиков и обучающихся с низким уровнем профессиональных компетенций является существенным барьером для организации эффективного образовательного процесса. С другой стороны, отсутствие заблаговременной работы приводит к распространенной ситуации, когда на флагманские инженерные программы магистратуры под патронажем высокотехнологичной компании не всегда есть возможность реализовать отбор претендентов по причине несоответствия входным требованиям программы.

Анализируя тенденции развития опережающей инженерной подготовки, нельзя не согласиться с позицией, что современное образование представляет собой механизм, в основе которого находится принцип трансляции зачастую устаревших знаний, умений и навыков. Современное образование должно быть ориентировано на перспектив-

ный рынок труда и включать в себя актуальные и прогностические знания и умения, которые способствуют осознанному подходу обучающихся к выбору профессионального профиля. Образование должно перестать выполнять функцию передачи устаревшей научной и технической информации обучающимся и трансформироваться в современный механизм устойчивого развития отрасли. Структура существующей системы образования, даже при значительном финансировании и пристальном к ней внимании, не в состоянии обеспечить устойчивое развитие в силу ее модернизационно-парадигмальной недостаточности [3].

На основе результатов исследований, связанных с опережающей инженерной подготовкой, в работе М. В. Усынина [4] сформулированы выводы, обосновывающие важность разработки актуальных образовательных моделей опережающей подготовки.

1) Одной из ключевых характеристик системы образования будущего будет свойство «опережения».

2) Современное состояние индустриальных областей общества формирует потребность перехода к более гибким и динамичным образовательным моделям, открытым для изменений. Такие модели, по большей части, должны быть ориентированы на объединение научных и образовательных форм знаний.

3) Университетам необходимо выстраивать процесс разработки и реализации программ опережающей подготовки с участием индустриальных партнеров.

4) Модели опережающего образования обеспечивают готовность обучающихся к «бесшовному» переходу к профессиональной деятельности в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов, а также высоких темпов технологического развития. Такой подход позволяет выпускнику гарантировать свою востребованность на постоянно изменяющемся рынке труда.

5) Для обеспечения достаточного уровня готовности выпускника университета к профессиональной деятельности, сводящего к минимуму срок профессиональной адаптации, необходимо установить требуемый уровень его теоретической подготовки (инженерное ядро) и уровень его готовности к выполнению практических задач.

В работе М. В. Усынина сформулирован ряд важных методологических определений: «опережающая профессиональная подготовка — это преодоление замкнутости образовательного пространства путем реализации программ обучения на основе обсуждаемых новаций, что позволит обрести способность и готовность к полноценной профессиональной жизни в условиях высоких темпов обновления оснований организации труда, социальной и профессиональной динамики и гарантировать постоянную востребованность выпускника на рынке труда»; «процесс опережающей профессиональной подготовки — это совокупность последовательных и взаимосвязанных действий педагогов и обучающихся от начала обучения до окончания первичной профессиональной адаптации, направленных на сознательное и прочное усвоение системы знаний, навыков и умений, формирование профессиональных компетенций и профессионально значимых свойств личности бакалавров путем перевода педагогической системы в состояние опережающего развития»; «педагогическое управление процессом опережающей профессиональной подготовки бакалавров — это целенаправленное воздействие руководителя и органов управления на менеджеров структурных и функциональных подразделений, педагогов, обучающихся для

координации их деятельности по выполнению социального заказа и потребностей выпускников в качественном образовании путем перевода педагогической системы в состояние опережающего развития» [4].

Эффективная подготовка инженерных кадров для перспективного развития региона с учетом современного технологического развития отраслей промышленности требует выстроенного взаимодействия образования, науки и производства, что является достаточно сложной формой учебного процесса как в организационном, так и в методологическом плане. Для реализации такой формы учебного процесса необходимо объединить интересы университета и индустриального партнера, а также адаптировать образовательный процесс под практические запросы индустрии [5].

Одним из примеров активного участия индустриального сектора в подготовке кадров может служить реализованная инициатива «Лига вузов» компании «Газпром нефть», в результате которой компания совместно с вузами запускает работу научно-образовательных центров, лабораторий, программ магистратуры. Ректор корпоративного университета «Газпром нефти» отмечает: «"Лига вузов" — беспрецедентный для российского образовательного пространства проект, которым мы открываем новую страницу сотрудничества между вузами-партнерами и компанией. Мы переходим от режима работы заказчик — исполнитель к стратегическому партнерству» [6].

Независимо от направления и профиля подготовки обучающийся, получивший высшее техническое образование, должен [7]:

- 1) сформировать устойчивые фундаментальные знания в области естественных наук, которые лягут в основу будущей профессиональной деятельности;
- 2) получить базовый опыт проектирования и эксплуатации высокотехнологичной продукции;
- 3) освоить компетенции личной эффективности и коммуникации.

Для построения модели опережающей инженерно-технической подготовки кадров для современной индустрии необходима разработка базовых методологических основ и применение принципов опережающего образования, системности и практико-ориентированности. Помимо перечисленных факторов, значительным элементом рассматриваемой модели должна стать система взаимодействия инженерного образования и реального сектора экономики в наиболее широком понимании этого процесса [8].

При формировании компетентностной модели современного инженера необходимо учитывать особенности его будущей профессиональной деятельности в условиях постоянно меняющихся науки, технологий и производства. В компетентностную модель необходимо закладывать навыки применения актуальных научных методов и информационных технологий, а также основы экономической грамотности и управления производством. Кроме этого, важной компетентностной составляющей современного инженера является его способность разрабатывать, внедрять и оценивать эффективность инноваций [9].

Для удовлетворения запроса, формируемого со стороны индустрии, перед системой образования ставятся задачи по подготовке выпускников инженерно-технических университетов, готовых решать актуальные проблемы отрасли, генерировать новые знания и управлять инновационным развитием предприятия. Опережающая подготовка в таких условиях становится эффективным образовательным инструментом, который позволяет:

- формировать и постоянно актуализировать среднесрочную и долгосрочную потребность отрасли в кадровом обеспечении;
- включиться в работу над актуальными задачами/проблемами индустрии, используя и развивая потенциал университета;
- разрабатывать и внедрять методы эффективного взаимодействия государства, индустрии и образовательных учреждений в процессе формирования кадрового потенциала региона в частности и страны в целом;
- апробировать и внедрять современные образовательные технологии, программное обеспечение и информационные системы;
- организовывать эффективное взаимодействие с индустриальными партнерами по повышению качества прохождения производственных практик обучающимися;
- создать условия для развития профессиональных компетенций профессорско-преподавательского состава университета, через активное включение их в исследовательскую, научную и педагогическую деятельность в кооперации с индустрией [9].

По результатам проведенного анализа моделей опережающей подготовки выделяются три основных типа [10]. В модели № 1 (США и Великобритания) образовательные организации имеют большую степень свободы в части формирования образовательных программ, используя консультационную поддержку профессиональных ассоциаций, а также учитывают компетенции, запрашиваемые работодателем. Модель № 2 представлена опытом Испании, где государство оказывает значительное влияние на формирование образовательных моделей, актуализация и адаптация которых осуществляется через систему дополнительного образования. Опережающая подготовка в Чили (модель № 3) представлена кластерной системой, где сформирован симбиоз государственных программ, предприятий, образовательных учреждений и отраслевого совета по компетенциям. В модели Чили предусмотрен постоянный мониторинг изменений в компетенциях и на его основе дополнение стандартных образовательных программ актуальными модулями. При проектировании модели опережающей подготовки в Тюменском индустриальном университете (ТИУ) использовалась консультационная поддержка компаний — индустриальных партнеров университета.

Важной составляющей успешной реализации моделей опережающей подготовки является непрерывная работа по определению текущих и перспективных компетенций. В работе [11] представлен опыт определения текущих и перспективных компетенций таких стран, как Испания, Австрия, Великобритания, Ирландия, США. Зарубежным практикам свойственны следующие основные характеристики:

- анализ востребованных профессий и обзор необходимых для них компетенций;
- опрос большого количества предприятий и использование сервисов для отслеживания динамики изменения компетенций;
- образование и производство совместно занимаются актуализацией образовательных программ;

- функционирование экспертных групп по прогнозированию компетенций будущего;
- реализация коротких образовательных программ через частные образовательные центры и организации;
- ведение информационных баз по востребованным и перспективным профессиям, технологиям и компетенциям.

Элементы зарубежных практик нашли свое отражение в разработанной модели опережающей подготовки ТИУ через актуализацию образовательных программ совместно с экспертами от производства и реализацию программ профессиональной переподготовки через систему дополнительного образования в университете.

В исследовании В. Г. Лысенко [12] предлагаются следующие парадигмы идеи «опережения»:

- 1) университеты при разработке образовательных программ должны учитывать развитие и перспективные потребности производства;
- 2) образовательные организации регионального уровня должны быть ориентированы на обеспечение социально-экономического развития региона;
- 3) формирование запроса у обучающихся и преподавателей на саморазвитие и профессиональную компетентность;
- 4) развитие экосистемы востребованных и динамично актуализируемых образовательных программ, ориентированных на запрос индустрии.

В рамках создания передовой инженерной школы «Цифровой инжиниринг» (ЦИ) Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ) ставит своей целью «создание нового типа инженерной подготовки в интересах высокотехнологичных компаний России за счет цифровой трансформации образовательных подходов и технологий, включающей разработку новых образовательных программ высшего образования и дополнительных образовательных программ на основе выполнения прорывных научно-технологических разработок и обеспечивающих их исследований, направленных на решение актуальных фронтальных инженерных задач для высокотехнологичной промышленности России» [13].

В передовой инженерной школе Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана (МГТУ) формируется уникальная образовательная модель, основанная на интеграции образования, производства и научно-исследовательской деятельности обучающихся и нацеленная на подготовку кадров для решения прорывных задач отрасли [14]. Одной из основных задач передовой школы является формирование портфеля образовательных программ для опережающей подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Ряд результатов совместной работы передовых инженерных школ (ПИШ) и промышленных партнеров был представлен на международном форуме в октябре 2023 года. Индустриальными партнерами было отмечено, что ПИШ помогают в решении задач по внедрению системного инжиниринга в бизнес-процессы, развитию компаний в вопросах совершенствования производственных процессов и комплексной подготовки кадров, разработке решений в области водородной энергетики и др. [15].

Кроме того, при проектировании системы опережающей инженерной подготовки необходимо учитывать процессы трансформации высшего образования, реализуемые в настоящее время в России. Так, глава министерства науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков считает целесообразным замену бакалавриата на базовое/основное высшее образование и замену формата магистратуры на специализированное высшее образование. Со слов министра, базовая ступень предполагает реализацию междисциплинарного подхода. «В новой системе высшего образования предлагается вместо бакалавриата и специалитета ввести базовое (или основное) высшее образование, подготовку специалистов со сроками обучения 4–6 лет, специализированное высшее образование: магистратура со сроком 1–2 года, ординатура, ассистентура-стажировка. Также будет предусмотрена аспирантура (адъюнктура)» [16].

Также министр науки и высшего образования В. Н. Фальков в своем докладе на втором томском форуме «Преобразование образования» обозначил, что в новой национальной системе высшего образования должно быть два типа образовательных программ — массовый (95–98 % вузов и образовательных программ под текущие потребности рынка труда) и небольшая часть вузов в особом режиме (под перспективные потребности рынка труда). Ведущие университеты должны ставить перед собой задачу подготовки специалистов под перспективный рынок труда, то есть под тот рынок труда, который сформируется через 5–10 лет. По словам министра, для этого вузам нужна автономность, ресурсное обеспечение и связи с компаниями — лидерами рынка труда [17].

Таким образом, цель работы заключается в изучении практик и подходов к внедрению опережающей инженерной подготовки и формированию проектно-ориентированной системы опережающей инженерной подготовки для регионального университета.

Задачи исследования: проанализировать предпосылки и перспективы развития опережающей инженерной подготовки в вузах России; исследовать теоретические представления и практический опыт университетов по внедрению моделей опережающей подготовки в образовательный процесс; предложить модель системы инженерной подготовки под перспективные потребности рынка труда на основе взаимодействия с индустриальными партнерами университета.

Материалы и методы

В соответствии с поставленной целью и сформированными задачами в работе осуществлялась обработка и анализ качественной и количественной информации, собранной посредством изучения методических и научных материалов по формированию, реализации и развитию практик и подходов к внедрению систем опережающей инженерной подготовки в отечественных и зарубежных образовательных организациях, сравнение и обобщение методов вовлечения представителей реального сектора экономики в проектирование и реализацию систем опережающей инженерной подготовки, формирование потребностей для выявления направлений развития практико-ориентированной составляющей инженерных образовательных программ.

Результаты и обсуждение

Площадкой для реализации системы опережающей инженерной подготовки стала инициатива по созданию на базе Тюменского индустриального университета образовательного гринфилда — Высшей инженерной школы Engineering Generation (далее — ВИШ EG), цель которой заключалась в реализации опережающей подготовки кадров для топливно-энергетического комплекса региона. В основе системы опережающей инженерной подготовки на базе ВИШ EG был реализован запрос на прогнозно-опережающую инженерную подготовку по отношению к динамично меняющимся технологиям и производственным процессам, где обучающимся необходимо создавать условия, обеспечивающие получение знаний и профессиональных навыков, востребованных рынком труда после завершения образования. В связи с чем была разработана новая модель и принципы взаимодействия с индустриальными партнерами вуза, при которых образовательные программы получают дополнительную возможность трансформировать свое содержание в аспекте практико-ориентированной составляющей.

Разработанная система опережающей инженерной подготовки включает в себя реализацию новых подходов и практик в области образования, выстраивая при этом комплементарные связи между инженерными программами специалитета, бакалавриата, инновационными проектно-ориентированными программами дополнительного профессионального образования (ДПО) для старших курсов первой ступени высшего образования, портфелем корпоративных программ магистратуры во взаимодействии с индустриальными партнерами и реализацией прикладных исследований.

Для того чтобы обеспечить функционирование системы опережающей инженерной подготовки, предполагается совместное участие университета и его индустриальных партнеров в проектировании и реализации процессов образования, исследований и разработок. Спецификой при реализации каждого процесса является воплощение проектно-ориентированного подхода.

При реализации опережающей инженерной подготовки был взят ориентир на включение в образовательный процесс на уровне бакалавриата, специалитета и магистратуры индустриальной специфики за счет следующего:

- привлечения индустриальных партнеров на всех этапах образовательного процесса;
- формирования и актуализации компетентностной модели обучающегося при участии представителей индустриальных партнеров;
- применения проектно-ориентированных методов в образовательном процессе;
- повышения профессиональных компетенций профессорско-преподавательского состава университета и развития преподавательских компетенций среди действующих инженеров за счет активного взаимодействия с индустрией при проектировании и реализации образовательного процесса;
- разработки инновационных инженерных решений в соответствии с актуальной индустриальной повесткой.

Актуальность программ для будущих инженеров поддерживается за счет ориентации на задачи/проблемы и технологические вызовы стейкхолдеров, взаимодействия университетских сотрудников и представителей промышленных партнеров с целью совместной разработки и реализации образовательных программ. Ключевым ресурсом реализации целевой модели ВИШ EG является совместный интеллектуальный капитал университета и организаций-партнеров, обеспечивающий формирование новых знаний и технологий, соответствующих нынешним и предстоящим потребностям топливно-энергетического комплекса. Особое место занимает непрерывная коммуникация всех участников образовательного процесса на этапах проектирования и реализации инженерной подготовки с систематической верификацией промежуточных и итоговых результатов обучения.

Проектирование образовательных программ осуществляется совместными усилиями, где актуальные технологические вызовы и исследовательская повестка со стороны индустрии определяют контекст и результаты проектной деятельности, что в свою очередь на постоянной основе формирует запрос на изменения структуры и содержания дисциплинарного плана в его профильной части. Представители промышленных партнеров (эксперты, инженеры, молодые специалисты) выступают в роли экспертов, преподавателей, наставников, модераторов в соответствии с производственным опытом и профессиональными компетенциями. Так как обучающиеся, начиная с первого курса, имеют возможность погрузиться и поработать с проблематиками индустрии, при этом получив необходимую поддержку со стороны преподавателя-практика, они становятся востребованными на рынке труда высокотехнологичных компаний. На первых курсах обучения для студентов бакалавриата/специалитета промышленный партнер организует практики и стажировки, а начиная с третьего курса — предоставляет место работы с частичной занятостью. Важным аспектом инженерной подготовки выступает то, что стажировки и трудоустройство являются механизмом для развития проектов обучающихся и решения актуальных проблем компании.

В рамках реализации опережающей инженерной подготовки апробирована уникальная модель проектной деятельности обучающихся, предусматривающая предоставление реальной возможности индивидуализации и осознанной профилизации обучающихся на основе деятельностного подхода и непосредственного участия отраслевых специалистов в проектировании и реализации образовательной деятельности. Также выделена особая роль преподавателя, который вступает в роль партнера и наставника, осуществляющего методологическое сопровождение обучающихся, проходящего с ними через проработку инженерных задач и актуальных проблем индустрии, требующих новых решений [18]. Реализованные практики и подходы в проектно-ориентированном обучении получили широкое распространение и нашли применение в работе ИОТ-консорциума вузов в проекте развития «Индивидуализация в инженерном образовании с применением проектного обучения», где основной целью является разработка моделей и инструментария для проектного обучения при подготовке инженеров.

Вовлечение представителей промышленных партнеров — задача, которая требует отдельного внимания. Специфика образовательного процесса в университете, в частности на уровне бакалавриата и специалитета, отсутствие опыта преподавательской

деятельности у отраслевых специалистов, ограниченность временного ресурса у специалистов и ряд других факторов являются существенным препятствием для привлечения представителей индустриального сектора в процесс подготовки инженеров. В связи с чем для уровней бакалавриата и специалитета, начиная с первого курса обучения, были проработаны и реализованы варианты проектно-ориентированного взаимодействия с представителями индустрии, предусматривающие возможность частичного и/или поэтапного включения их в образовательную деятельность с разной степенью вовлеченности (рис. 1).

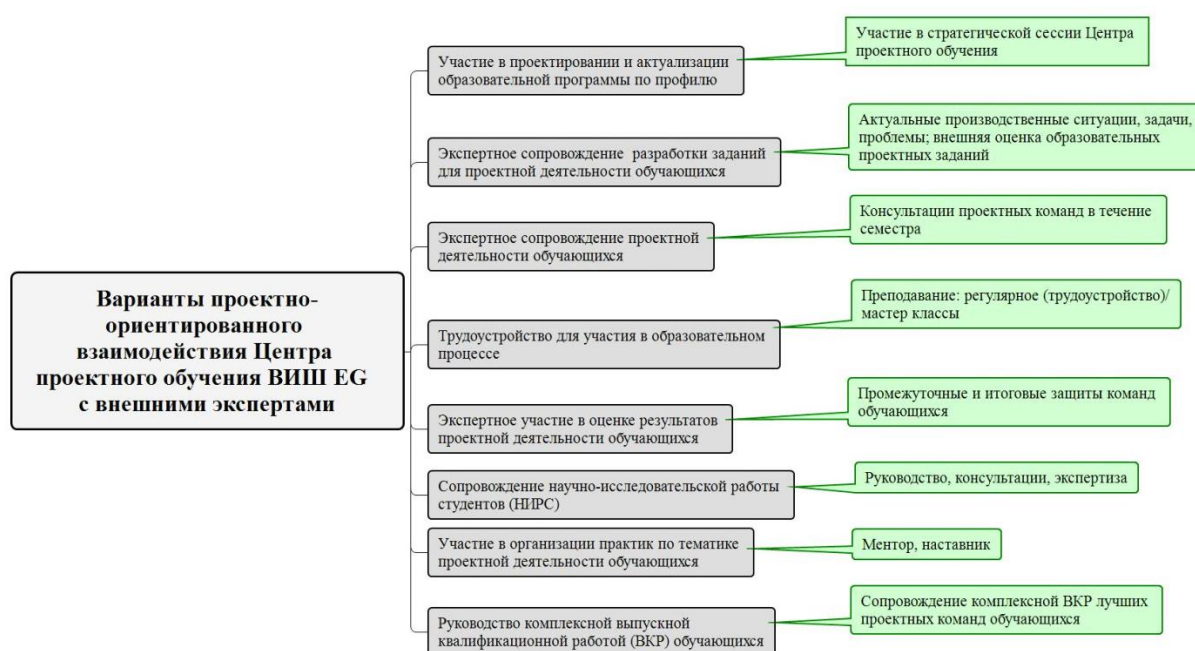


Рис. 1. Схема проектно-ориентированного взаимодействия с представителями индустриальных партнеров в рамках развития образовательного процесса

Ориентация на цель и задачи системы опережающей инженерной подготовки обусловила внедрение инновационной образовательной практики в виде уникальной модели проектно-ориентированных образовательных программ ДПО Honors Track. В основе каждой программы лежит разработка наиболее мотивированными и талантливыми обучающимися старших курсов бакалавриата и специалитета инновационных проектов в кооперации со специалистами и экспертами индустриальных партнеров в соответствии с актуальными технологическими задачами нефтегазовой отрасли. Программы ориентированы на талантливых и амбициозных обучающихся, прошедших дополнительный конкурсный отбор, находящихся на старших курсах бакалавриата и специалитета (3–5 курс). Конкурсный отбор позволяет провести комплексную оценку кандидатов в программы и выявить среди них наиболее мотивированных на развитие молодых людей, обладающих потенциалом к решению сложных и неординарных технологических задач нефтегазовой отрасли в формате командной проектной работы.

Цель программ — подготовка высококвалифицированных, востребованных инженеров, ориентированных и способных на командную проектную работу над актуальными наукоемкими прикладными задачами технологической повестки нефтегазовой индустрии.

Образовательный процесс выстроен вокруг разработки инновационных проектов, ориентированных на актуальные потребности и задачи нефтегазового сектора. Обучающиеся формируют междисциплинарные проектные команды составом от трех до пяти человек и разрабатывают инновационные решения в кооперации со специалистами и экспертами индустриальных партнеров и профессорско-преподавательским составом университета. Апробация результатов проектной деятельности осуществляется на систематической основе перед внутренними и внешними экспертами программы, а также на инженерных конкурсах, научных и отраслевых конференциях, грантовых конкурсах и т. д. Так, помимо образовательных модулей, каждый из которых формирует базу для реализации проектов, каждая программа включает в себя обязательную стажировку в компании индустриального партнера, сопровождающего работу проектной команды обучающихся. Также на протяжении обучения в программе командам устанавливаются показатели эффективности проекта, которые фиксируются в дорожной карте.

Значимым элементом программ Honors Track является взаимосвязь проектной деятельности обучающихся и текущей проектной деятельности индустриальных партнеров (рис. 2). Помимо реализации исследований и проектов с последующим трудоустройством, командам предоставляется возможность запуска самостоятельного наукоемкого инновационного проекта и открытия компании.



Рис. 2. Соотнесение программ Honors Track с проектной деятельностью индустриальных партнеров

Следующей ступенью образования и одним из элементов опережающей инженерной подготовки является магистерская программа. На площадке ВИШ EG реализуются технологические магистерские программы под запрос индустриальных партнеров, в частности для научно-исследовательских институтов (НИИ) и научно-технических центров (НТЦ) нефтегазовых компаний, обеспечивая отрасль инженерами-исследователями с более высокой квалификацией в соответствии с требованиями заказчика обучения. Данный формат становится одной из самых приоритетных форм развития образовательно-производственных кластеров. Основная цель создания сформулирована как повышение качества и совершенствование образовательного процесса на основе усиления связей университета с передовыми в своей области индустриальными партнерами.

Корпоративные программы магистратуры нацелены на узкую специализацию каждого индустриального партнера и предполагают совмещение образовательного и рабочего процессов, где обучающиеся подключаются к текущим проектам компании в статусе молодого специалиста и имеют возможность сформировать востребованные профессиональные компетенции и/или основу для дальнейших научных исследований и защиты ученой степени кандидата наук.

Неотъемлемым элементом системы опережающей инженерной подготовки, пронизывающим образовательный процесс на каждом этапе с первого дня обучения, является исследовательская деятельность практико-ориентированного характера. Особенность современной инженерной подготовки по модели «2+2+2» заключается в изучении общеинженерных предметов на начальных курсах с последующей профилизацией на старших курсах. Одним из эффективных инструментов, повышающим уровень осознанности выбора профиля, является своевременное знакомство обучающихся с прикладными научными исследованиями и участие в них. Данный элемент модели выстроен таким образом, чтобы снизить порог входа для обучающихся на начальных курсах, так как учебный план не предполагает реализацию профильных дисциплин и подготовку обучающихся к переходу к научно-исследовательским работам (НИР) в рамках выбранного профессионального профиля. Благодаря системному развитию НИР с первой ступени высшего образования у обучающихся появляется возможность выбирать углубленную исследовательскую траекторию при переходе в магистратуру и профессиональную деятельность. В свою очередь ВИШ ЕГ при подготовке будущих инженеров нацелена на обеспечение взаимозависимости образовательной и исследовательской деятельности (рис. 3).

Интеграция научно-исследовательской деятельности (НИД) обучающихся в систему опережающей инженерной подготовки осуществлена с целью формирования плеяды молодых инженеров-исследователей, конкурентных на всероссийском и международном уровнях, способных как присоединяться, так и руководить в перспективе коллективами, решающими актуальные прикладные задачи нефтегазовой индустрии.

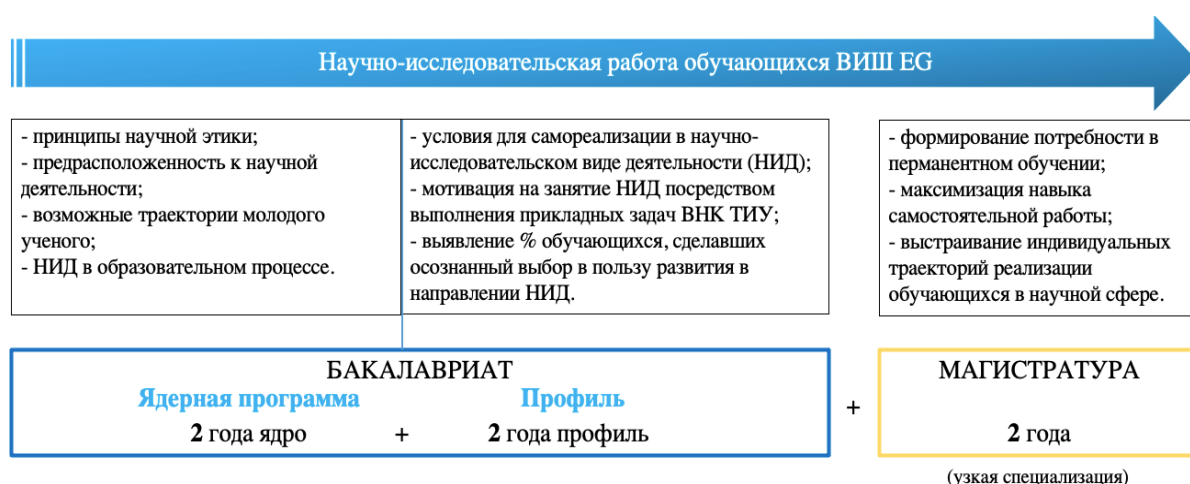


Рис. 3. Принципы интеграции научно-исследовательской деятельности в образовательный процесс

На рисунке 4 представлена система опережающей инженерной подготовки, построенная на новых подходах и практиках в области образования, обеспечивающая комплементарные связи между инженерными программами специалитета, бакалавриата, инновационными проектно-ориентированными программами ДПО для старших курсов первой ступени высшего образования, портфелем корпоративных программ магистратуры во взаимодействии с индустриальными партнерами и системной реализацией НИРС.

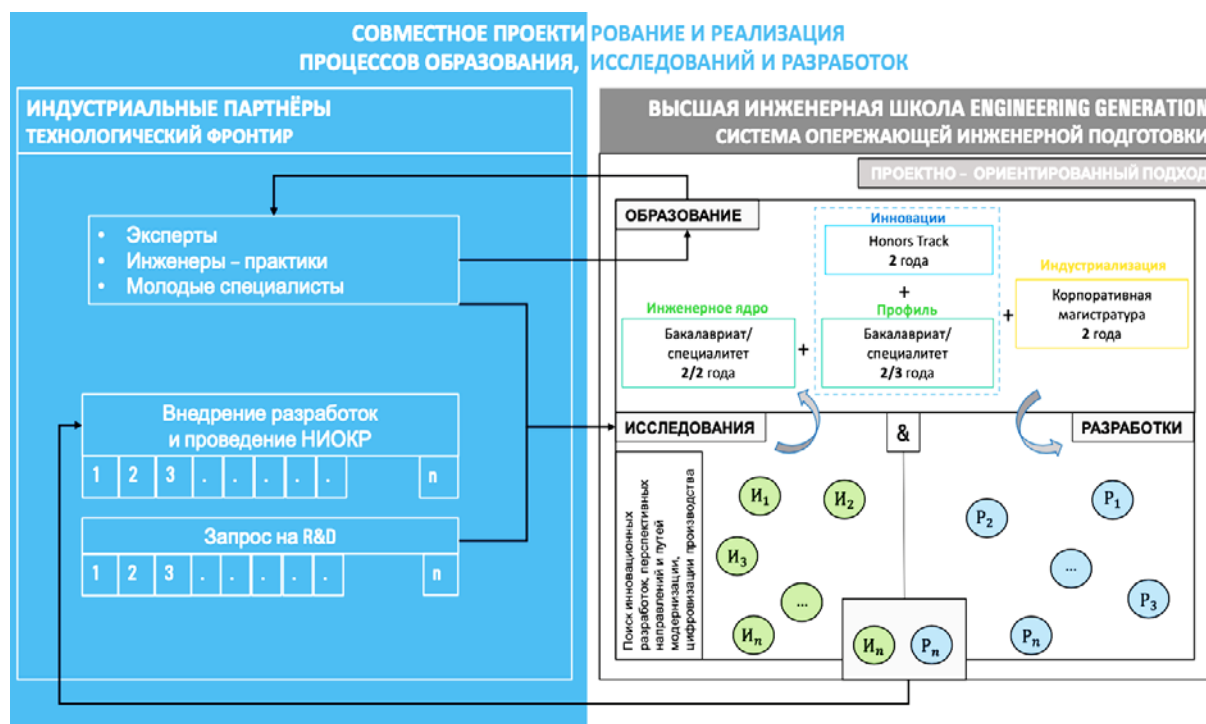


Рис. 4. Система опережающей инженерной подготовки

К основным ограничениям разработанной модели можно отнести следующие:

- трудоемкость регулярной актуализации образовательных проектов;
- зависимость эффективности предложенной модели от качества горизонтальных коммуникаций представителей университета и индустрии;
- потребность в регулярном стимулировании и контроле эффективности функционирования системы «исследование — образование — разработки».

Ключевыми достоинствами модели являются следующие:

- возможность интеграции индустриальных партнеров во все этапы образовательного процесса;
- актуализация образовательных программ в части практико-ориентированной составляющей;
- повышение уровня квалификации преподавателей университета, участвующих в реализации модели.

Выводы

Реализованная система опережающей инженерной подготовки, являясь инструментом модернизации инженерного образования и интеграции образования в индустриальную повестку, позволила воплотить деятельностный подход к обучению, в результате реализации которого у участников образовательного процесса формируется запрос на приобретение компетенций, позволяющих включиться в решение прикладных задач индустрии. В свою очередь, работа выстроена таким образом, чтобы не ограничивать творческие идеи обучающихся, руководствуясь профессиональным опытом. Соответственно, к преподавателям адресован запрос на роль наставника и партнера, а не транслятора знаний.

Разработанная система обеспечивает гибкость и выступает в качестве одного из инструментов для актуализации и развития образовательных программ, внося при этом корректировки в их профессиональной части посредством предъявления конкретного запроса к структуре и содержанию образовательных предметов в соответствии с актуальной повесткой отрасли и уровнем ее технологического развития.

Система опережающей инженерной подготовки на основе проектно-ориентированного подхода и реализации принципов индивидуализации образования, обеспечивающая интеграцию индустриальных партнеров и их активное участие во всех этапах жизненного цикла образовательного процесса, нацелена на создание инновационной инженерной образовательной экосистемы, учитывающей потребности региона и технологическое развитие топливно-энергетического комплекса. Данная модель вносит свой вклад в развитие взаимодействий университета и индустрии, формируя задел под реализацию совместных образовательных и инновационных проектов.

Выстроенный формат взаимодействий обучающихся, сотрудников университета, специалистов и экспертов со стороны индустриального партнера позволяет обеспечить горизонтальную коммуникацию. В свою очередь, горизонтальная коммуникация позволяет настроить партнерские взаимовыгодные отношения, порождающие новые инициативы, в том числе и вне рамок образовательного процесса.

Список источников

1. Чайковская, О. Н. Потенциал технологии Problem-Based learning для организации образовательного процесса в классическом университете / О. Н. Чайковская, О. Н. Калачикова. – Текст : непосредственный. – Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2016. – № 12 (177). – С. 82–87.
2. Казун, А. П. Практики применения проектного метода обучения : опыт разных стран / А. П. Казун, Л. С. Пастухова. – DOI 10.17853/1994-5639-2018-2-32-59. – Текст : непосредственный // Образование и наука. – 2018. – Т. 20, № 2. – С. 32–59.
3. Урсул, А. Д. Образовательная революция XXI века в перспективе устойчивого будущего (продолжение) / А. Д. Урсул. – Текст : непосредственный // Знание. Понимание. Умение. – 2009. – № 2. – С. 11–19.
4. Усынин, М. В. Педагогическое управление процессом опережающей профессиональной подготовки / М. В. Усынин. – DOI 10.7442/2071-9620-2018-10-1-10-18. – Текст : непосредственный // Современная высшая школа : инновационный аспект. – 2018. – Т. 10, № 1 (39). – С. 10–18.

5. Дорохова, Т. Ю. Подготовка специалистов для оборонно-промышленного комплекса в условиях интеграции науки, образования и производства / Т. Ю. Дорохова, Е. Ю. Выгузова. – Текст : непосредственный // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – № 9–1 (14). – С. 27–30.
6. Лига вузов «Газпром нефть». – Текст : электронный // Газпром нефть : сайт. – URL: <https://career.gazprom-neft.ru/leagueofuniversities/> (дата обращения: 27.01.2023).
7. Преснухина, И. А. Опережающая профессиональная подготовка инженеров / И. А. Преснухина. – DOI 10.24411/2071-6427-2019-10097. – Текст : непосредственный // Ценности и смыслы. – 2019. – № 6 (64). – С. 67–79.
8. Опережающая подготовка инженерно-технических кадров на основе взаимодействия университетов и производственных предприятий / А. А. Никитин, А. С. Марковичев, М. В. Морозова [и др.]. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2016. – № 2 (22). – С. 64–67.
9. Журавлева, М. В. Проблемы опережающей подготовки линейных инженеров для регионального НГХК / М. В. Журавлева, Н. Ю. Башкирцева, Г. Ю. Климентова. – Текст : непосредственный // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № 1 (132). – С. 36–42.
10. Казначеева, С. Н. Опережающая подготовка как одно из направлений модернизации профессионального образования / С. Н. Казначеева, Н. В. Быстрова, К. С. Гордеев. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71–1. – С. 153–157.
11. Лучшие практики организации опережающей подготовки кадров по новым и обновляющимся (изменяющимся) профессиям. – Текст : электронный. – URL: https://bcnark.ru/upload/iblock/57a/LP_operezhayushchey_podgotovki.pdf (дата обращения : 03.04.2021).
12. Лысенко, В. Г. Разработка и реализация системы опережающей профессиональной подготовки кадров в условиях центра опережающей профессиональной подготовки / В. Г. Лысенко. – DOI 10.54509/22203036_2022_2_159. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2022. – № 2 (46). – С. 159–167.
13. «Цифровой инжиниринг» (ЦИ) Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – Текст : электронный. – URL: <https://api.socio.center/upload/iblock/bae/mrhal60xx6w057yeqa0ohmd2z8yjnd3x.pdf> (дата обращения: 18.12.2023).
14. МГТУ им. Н. Э. Баумана_ПИИШ_буклет. – Текст : электронный. – URL: <https://api.socio.center/upload/iblock/98e/bpoc33tdjhckmjyfr32nzptmf9f3qw0.pdf> (дата обращения: 18.12.2023).
15. Передовые инженерные школы представили результаты работы с промышленными партнерами на Пятом Международном форуме «Передовые цифровые и производственные технологии». – Текст : электронный. – URL: <https://pish.spbstu.ru/news/8625> (дата обращения: 27.12.2023).
16. Фальков заявил, что в новой системе высшего образования будет три ступени. – Текст : электронный // ТАСС : сайт. – 2023. – 19 апр. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/17559827> (дата обращения: 18.12.2023).

17. Фальков заявил о необходимости в вузах образовательной программы для рынка труда будущего – Текст : электронный // ТАСС : сайт. – 2023. – 13 нояб. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/19298695> (дата обращения: 18.12.2023).

18. Довбыш, В. О. Управление развитием инженерного вуза на основе новых моделей проектного обучения / В. О. Довбыш. – DOI 10.31660/1993-1824-2022-4-25-38. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2022. – Т. 15, № 4. – С. 25–38.

References

1. Chaykovskaya, O. N., & Kalachikova, O. N. (2016). Potential of Problem-Based learning technology for the organization of educational process at classical university. *Tomsk state pedagogical university bulletin*, (12 (177)), pp. 82-87. (In Russian).
2. Kazun, A. P., & Pastukhova, L. S. (2018). The practices of project-based learning technique application: experience of different countries. *Education and science journal*, 20(2), pp. 32-59. (In Russian). DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-32-59
3. Ursul, A. D. (2009). Educational Revolution of the XXI Century in the long term sustainable future (the continuation). *Knowledge. Understanding. Skill*, (2), pp. 11-19. (In Russian).
4. Usynin, M. V. (2018). Pedagogical management of forwarding professional training. *Contemporary Higher Education: Innovativ Aspect*, 10(1(39)), pp. 10-18. (In Russian). DOI: 10.7442/2071-9620-2018-10-1-10-18
5. Dorokhova, T. Yu., & Vyguzova, E. Yu. (2015). Training of specialists for the military-industrial complex in the conditions of science, education and production integration. *Nacionalnaya associaciya uchenyh*, (9-1(14)), pp. 27-30. (In Russian).
6. Liga vuzov "Gazprom neft". (In Russian). Available at: <https://career.gazprom-neft.ru/leagueofuniversities/>
7. Presnukhina, I. A. (2019). Advance professional training for engineers. *Tsennosti i smysly*, (6(64)), pp. 67-79. (In Russian). DOI: 10.24411/2071-6427-2019-10097
8. Nikitin, A. A., Markovichev, A. S., Morozova, M. V., Nikitina, O. A., & Poleschuk, L. G. (2016). Advanced teaching of engineering students based on universities and industrial sites cooperation. *Professional education in Russia and abroad*, (2(22)), pp. 64-67. (In Russian).
9. Zhuravleva, M. V., Bashkirtseva, N. Iu., & Klimentova, G. Iu. (2019). Problems of advanced teaching of line engineers for local petrochemical complex. *Kazan pedagogical journal*, (1(132)), pp. 36-42. (In Russian).
10. Kaznacheeva, S. N., Bystrova, N. V., & Gordeev, K. S. (2021). Advanced training as one of the areas of professional education modernization. *Problems of modern pedagogical education*, (71-1), pp. 153-157. (In Russian).
11. Luchshie praktiki organizatsii operezhayushchey podgotovki kadrov po novym i obnovlyayushchimsya (izmenyayushchimsya) professiyam. (2021). (In Russian). Available at: https://bcnark.ru/upload/iblock/57a/LP_operezhayushchey_podgotovki.pdf

12. Lysenko, V. G. (2022). Development and implementation of an advanced professional training system in conditions of an anticipatory professional training center. Professional education in Russia and abroad, (2(46)), pp. 159-167. (In Russian). DOI: 10.54509/22203036_2022_2_159
13. "Tsifrovoy inzhiniring" (TSI) Sankt-Peterburgskiy politekhnicheskiy universitet Petra Velikogo. (In Russian). Available at: <https://api.socio.center/upload/iblock/bae/mrh-al60xx6w057yeqa0ohmd2z8yjnd3x.pdf>
14. MGTU im. N. E. Baumana_PISH_buklet. (In Russian). Available at: <https://api.socio.center/upload/iblock/98e/bpoc33tdjhckmjyfr32nzptmf9f3qw0.pdf>
15. Peredovye inzhenernye shkoly predstavili rezul'taty raboty s industrial'nymi partnerami na Pyatom Mezhdunarodnom forume "Peredovye tsifrovye i proizvodstvennye tekhnologii". (In Russian). Available at: <https://pish.spbstu.ru/news/8625>
16. Fal'kov zayavil, chto v novoy sisteme vysshego obrazovaniya budet tri stupeni. (2023). (In Russian). Available at: <https://tass.ru/obschestvo/17559827>
17. Fal'kov zayavil o neobkhodimosti v vuzakh obrazovatel'noy programmy dlya rynka truda budushchego. (2023). (In Russian). Available at: <https://tass.ru/obschestvo/19298695>
18. Dovbysh, V. O. (2022). Managing the development of an engineering university based on new models of project-based learning. Proceedings from Higher Educational Institutions. Sociology. Economics. Politics, (4), pp. 25-38. (In Russian). DOI: 10.31660/1993-1824-2022-4-25-38

Информация об авторах / Information about the authors

Берг Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент Центра проектного обучения, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, bergvi@tyuiu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-252X>

Довбыш Вадим Олегович, руководитель Центра проектного обучения, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2755-265X>

Пимнев Алексей Леонидович, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной и инновационной деятельности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Vladimir I. Berg, Candidate of Engineering, Associate Professor at the Project-based Learning Center, Industrial University of Tyumen, bergvi@tyuiu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-252X>

Vadim O. Dovbysh, Director of the Project-based Learning Center, Industrial University of Tyumen, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2755-265X>

Alexey L. Pimnev, Candidate of Engineering, Associate Professor, Pro-rector for Research and Innovation, Industrial University of Tyumen

Статья поступила в редакцию 17.01.2024; одобрена после рецензирования 27.02.2024; принята к публикации 05.03.2024.

The article was submitted 17.01.2024; approved after reviewing 27.02.2024; accepted for publication 05.03.2024.