

УДК 334.021
JEL: H52, O32
DOI 10.24147/1812-3988.2023.21(1).60-70

КООПЕРАЦИЯ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ В КОНТЕКСТЕ НОВЫХ ВЫЗОВОВ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Д.Ю. Миронова, П.С. Киселева, И.В. Баранов

Университет ИТМО (Санкт-Петербург, Россия)

Информация о статье

Дата поступления
24 января 2023 г.

Дата принятия в печать
1 марта 2023 г.

Тип статьи

Обзорная статья

Ключевые слова

Инженерное образование, инженерные кадры, актуальные компетенции, кооперация вузов и предприятий, проектная деятельность

Аннотация. На сегодняшний день, в связи с новыми трендами в области проектного обучения и растущими требованиями предприятий к выпускникам вузов, возникает необходимость анализа существующих и предложение новых механизмов кооперации вузов и предприятий. Управление проектной деятельностью в сфере образования, науки и инноваций, так или иначе, не может быть эффективным, если не принимать во внимание запросы и потребности индустриальных партнеров. Нехватка инженерных кадров стимулирует предприятия инициировать и реализовывать новые проекты совместно с вузами, чтобы получить возможность непосредственного взаимодействия с потенциальными кадрами, а также привлечения лучших студентов на практики, стажировки с возможностью дальнейшего трудоустройства. В статье проведен обзор эффективных методов вовлечения талантливой молодежи в проектную деятельность для удовлетворения потребностей бизнеса в высококвалифицированных инженерах с практическим опытом. Представлены современные проблемы инженерного образования, проанализированы исследования и опросы потенциальных работодателей на предмет перспективных специальностей в области инженерии, а также необходимых навыков будущего инженера. В исследовании отмечается, что пул компетенций, которыми обладают современные выпускники вузов, зачастую не удовлетворяет работодателей, вследствие чего индустриальные партнеры вынуждены выделять финансирование на дополнительное практико-ориентированное обучение. При этом вовлечение представителей предприятий в образовательный процесс университетов становится всё более распространенной практикой ввиду своей эффективности. Кроме того, в работе приведены примеры реализации совместных программ вузов и предприятий, рассмотрены наиболее эффективные механизмы вовлечения талантливой молодежи в проектную деятельность организаций, апробированные в Университете ИТМО.

COOPERATION OF UNIVERSITIES AND ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF NEW CHALLENGES OF MODERN ENGINEERING EDUCATION

D.Yu. Mironova, P.S. Kiseleva, I.V. Baranov

ITMO University (St. Petersburg, Russia)

Article info

Received
January 24, 2023

Accepted
March 1, 2023

Type paper

Review

Keywords

Engineering education, engineering personnel, relevant competencies, cooperation of universities and enterprises, project activities

Abstract. Today, due to new trends in the field of project training and growing demand of enterprises for university graduates, there is a need to analyze existing mechanisms and propose new mechanisms for cooperation between universities and enterprises. The management of project activities in the field of education, science and innovation cannot be effective if the requests and needs of industrial partners are not taken into account. The shortage of engineering personnel encourages enterprises to initiate and implement new projects together with universities in order to be able to interact directly with potential personnel, as well as attract the best students for internships and internships with the possibility of further employment. The article provides a review of effective methods for involving talented youth in project activities to meet the needs of business in highly qualified engineers with practical experience. The article presents modern problems of engineering education, analyzes research and surveys of potential employers for promising specialties in the field of engineering, as well as the necessary skills of a future engineer. The study notes that the pool of competencies possessed by modern university graduates often does not satisfy employers, as a result of which industrial partners are forced to allocate funding for additional practice-oriented training. At the same time, the involvement of representatives of enterprises in the educational process of universities is becoming more and more common practice due to its effectiveness. In addition, the paper provides examples of the implementation of joint programs between universities and enterprises, considers the most effective mechanisms for involving talented youth in the project activities of organizations, tested at ITMO University.

1. Введение. Роль инженера в современном мире существенно трансформировалась из-за кардинальных изменений в области техники и технологий. Наступление информационной и кибер-эры и цифровая трансформация в промышленности оказывают значительное влияние как на образовательные технологии, так и на инженерную подготовку. Эти перемены отражаются и на образовании – высшие учебные заведения вынуждены оперативно адаптировать образовательные программы и создавать новые, чтобы осуществлять выпуск высококвалифицированных кадров [1]. В данной статье рассматриваются новые требования к современному инженеру как к ценному и перспективному сотруднику, а также приводятся результаты опроса работодателей на тему того, какими они хотели бы видеть выпускников технических вузов.

Согласно заявлению главы Министерства науки и высшего образования РФ, в 2022 г. самыми востребованными в России профессиональными направлениями являются инженерные. Однако все больше работодателей отмечают нехватку профессиональных соискателей на технические должности, что говорит о востребованности инженерного образования. Уровень подготовки инженерных кадров и престижность этой профессии в общественном сознании становится одним из важных элементов конкурентоспособности страны в глобальной экономике [2; 3].

При этом, очевидной становится необходимость более плотного взаимодействия вузов и предприятий. Все больше внимания в университетах страны уделяется целесообразности развития проектного обучения, которое не будет эффективным без участия предприятий, имеющих актуальные задачи и готовых их ставить перед вузами. Отметим, что представители промышленных партнеров осознают, что смогут получить компетентных инженеров-выпускников вузов, способных решать нетривиальные задачи, только при тесном взаимодействии с университетами [4]. Так, для анализа востребованности инженерных специальностей образовательным центром «Энергоэффективные инженерные системы» Университета ИТМО (ОЦ ЭИС) в мае 2022 г. был проведен опрос ключевых промышленных партнеров. В опросе приняли участие 30 компаний, которые занимаются вопросами холода, криогенной техники, вентиляции и кондициониро-

вания. Все респонденты отметили острую нехватку инженерных кадров. Такая тенденция (нехватки инженеров) наблюдается не только в России, но и в мире.

2. Тенденции развития инженерного образования в мире. Проблемы и тренды.

На протяжении тысячелетий инженерная деятельность была основной движущей силой цивилизационной трансформации. Новые технологии, а также инженерные системы и продукты всегда были и остаются в центре внимания не только в секторах, связанных с энергетикой, производством, транспортом, но и в здравоохранении, образовании, развлечениях, финансах, управлении и мн. др. Цели устойчивого развития, разработанные в 2015 г. Генеральной ассамблеей ООН в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех», не могут быть достигнуты как без развития инженерных навыков, так и без использования новых технологий в промышленности. Таким образом, несмотря на эволюцию многих других направлений, инженерное образование остается одним из наиболее привлекательных вариантов для студентов по всему миру. Огромное количество студентов получают дополнительные компетенции благодаря обучению на семинарах и курсах повышения квалификации для инженеров, поскольку подобное образование открывает множество привлекательных возможностей для карьерного роста. Кроме того, поскольку инженерное образование в основном направлено на укрепление теоретических знаний и навыков решения проблем, многим выпускникам инженерных специальностей очень легко использовать свое образование в качестве трамплина для других карьерных устремлений [5].

Инженерное образование сталкивается с целым рядом современных вызовов, которые влияют на его будущее. Важность интеграции устойчивого развития на всех уровнях образования была актуальна в течение длительного времени, и с формированием 17 целей устойчивого развития в сочетании с современными дискуссиями о климате это еще более актуально для инженерного образования. В дополнение к задаче устойчивого развития, еще одна проблема связана с отраслевым спросом на инженеров, обладающих опытом управления проектами и способных учиться новым технологиям и адаптироваться к быстро меняющимся условиям на различных рынках. Таким образом, бу-

лучшие требования к возможности трудоустройства, включая инновационность и предприимчивость, представляют собой вторую проблему. Третья проблема – это цифровизация, которая требует от инженеров более глубокого понимания систем и технологических навыков для решения предстоящих промышленных задач.

Начало Четвертой промышленной революции заставляет модернизировать подход к инженерному образованию по всему миру. Новые тенденции, формирующие инженерное образование, включают в себя: двойные специальности, внедрение внешних курсов, длительные стажировки, развитие «мягких навыков», прикладное образование и др.

Двойные специальности. Многие университеты представляют программы двойного диплома – возможности получения дополнительной степени бакалавра по тесно связанной дисциплине в области инженерии, математики или естественных наук или даже по совершенно другой дисциплине в области искусства, дизайна, менеджмента, гуманитарных или социальных наук.

Внедрение внешних курсов. Все больше университетов заключают партнерства с поставщиками онлайн-образования и предоставляют доступ к этим онлайн-курсам своим студентам, благодаря чему студенты могут изучать интересные им дисциплины дополнительно. Также, программы международного и внутреннего обмена пользуются большой популярностью – университеты предоставляют возможность студентам провести семестр в университете-партнере за границей или внутри страны.

Длительные стажировки. На протяжении многих лет почти все программы образования включали в себя только двухмесячную летнюю стажировку / практику. Сейчас, большинство университетов Европы предоставляют длительную стажировку на целый семестр / год студентам последних курсов.

Развитие «мягких навыков». От инженеров ожидается, что они будут хорошо владеть презентационными и организационными навыками и уметь решать конфликтные ситуации – все это относится к так называемым «мягким навыкам». Инженерные вузы все чаще включают курсы по развитию «мягких навыков» в учебные планы.

Прикладное образование. Развитие у студентов прикладных навыков включает в себя

задействование студентов в основных инженерных процессах – проектирование, моделирование, прототипирование, сборка, тестирование и др. Многие университеты вовлекают студентов в участие в различных проектных работах, научных исследованиях, активно применяя практико-ориентированный подход к обучению [5; 6].

3. Тенденции развития инженерного образования в России. Российское инженерное образование всегда ценилось на отечественном и зарубежном рынках труда, однако в последние десятилетия оно переживает тяжелые времена, о чем заявляют представители инженерно-образовательного сообщества. Лидеры инженерных компаний отмечают, что в вузах акцент делается на оценке знаний студентов учебных материалов, в то время как работодателям важнее не сколько выученная теория, сколько уровень подготовки ученика к практической инженерной деятельности. Повышение требований к владению выпускниками современными цифровыми технологиями, таких как искусственный интеллект, большие данные и другие, также влечет за собой новые сложности для университетов. Не стоит забывать и о нагрянувшей в 2020 г. пандемии, которая вынудила университеты переходить на дистанционный формат обучения. Онлайн-занятия, безусловно, имеют место быть, но практики в очном формате необходимы для полноценного освоения дисциплин студентами. По данным Всероссийского Центра изучения общественного мнения, около 90 % работодателей отмечают нехватку у выпускников технических вузов именно практических навыков.

Многие вузы стремятся решить эти и другие проблемы с помощью сотрудничества с предприятиями. В настоящее время существуют различные формы взаимодействия высших учебных заведений и предприятий: создание базовых кафедр; целевая подготовка; совместная разработка образовательных программ; открытие научных центров компаний на территориях университетов; проведение практик и стажировок студентов в компаниях-партнерах; создание студенческих конструкторских бюро, ориентированных на решение задач индустрии.

Базовые кафедры – подразделения в вузе, взаимодействующие и с университетом, и с работодателем. На базовых кафедрах студентов обучают основополагающим предметам с упором на решение конкретных задач, а также во-

влекают в самостоятельные научные исследования и участие в выполнении прикладных задач, необходимых на потенциальном рабочем месте. Эффективность подготовки квалифицированных кадров выше на базовых кафедрах благодаря совместной корректировке образовательных программ вузом и организацией-партнером.

Корпоративная магистратура предполагает реализацию вузом образовательной программы совместно с индустриальным (корпоративным) партнером (или несколькими партнерами), что, с одной стороны, удовлетворяет кадровый голод предприятий и позволяет принимать активное участие в процессе обучения (чтение лекций, распределение тем курсовых работ и магистерских диссертаций исходя из актуальных проблем компании/отрасли и т. д.), а с другой, дает студентам возможность приобретать практические навыки в процессе обучения. По окончании магистратуры обучающиеся уже, как правило, имеют договоренность о дальнейшем трудоустройстве на предприятие.

Целевое обучение также помогает предприятиям решить проблему воспроизводства кадров. Целевое обучение подразумевает получение образования бесплатно в интересах заказчика, чаще всего условием является необходимость студента отработать в компании определенное количество времени после окончания университета.

Научные центры компаний на базе университетов являются еще одним примером установления прочной связи науки с производством. Здесь реализуется идея концентрации усилий на создание исследований и разработок в рамках тех научных направлений, которые необходимы бизнесу для поддержания или повышения конкурентных позиций.

Сотрудничество университетов с потенциальными работодателями все чаще включает в себя предоставление компаниями *стажировок и практик* для студентов старших курсов. Благодаря этой форме сотрудничества студенты получают представление о том, чем предстоит заниматься после окончания вуза, а также, зарекомендовав себя на стажировке, имеют возможность получить предложение о дальнейшем трудоустройстве [7].

Студенческие конструкторские бюро, созданные в университетах с целью вовлече-

ния молодежи в проектную научную деятельность, предполагает инициацию и реализацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, востребованных индустриальными партнерами, при менторской и консультационной поддержке профессорско-преподавательского состава и профильных экспертов.

Еще одним примером сотрудничества компаний и вузов является *предоставление компаниями тем выпускных квалификационных работ*, актуальных для их развития.

4. Кадровый голод: взгляд бизнеса на развитие инженерного образования применительно к холодильной отрасли. Как отмечалось ранее, весной 2022 г. ОЦ ЭИС проводил опрос компаний холодильной отрасли на тему того, как индустрия видит развитие инженерных специальностей. В число респондентов вошли порядка 30 менеджеров высшего и среднего звена таких компаний, как ООО «РТ-Климат», НПФ «ЭНТЕХМАШ», ООО «КРИОГАЗ-ВЫСОЦК», ООО «О'КЕЙ», ООО «ТД ЭСТ», АО «ЛИПСИЯ», ООО «Бюро техники» и другие. Опрос потенциальных работодателей показал, какими знаниями и навыками должен обладать современный выпускник (см. рис. 1).

Компании отметили, что работа инженера требует, в первую очередь, креативности, потому что его задача – увидеть проблему и создать устройство, примерный образ которого существует пока только в голове. Инженер должен в совершенстве владеть как карандашом и линейкой, так и современными программами для проектирования – AutoCad, КОМПАС-3D. Наиболее часто названные опрошенными профессиональные компетенции инженера – общеинженерные знания, навыки программирования, навыки работы со специализированным ПО, материаловедение, понимание интернета вещей, анализ больших данных, системность мышления. Самыми важными для работы в данной сфере личностными качествами оказались коммуникабельность, гибкость мышления, постоянная готовность к обучению, целеустремленность, умение работать в команде и ответственность. Также работодатели отметили, что хотели бы видеть кандидатов со знанием английского языка, знанием ГОСТов и практическим опытом.

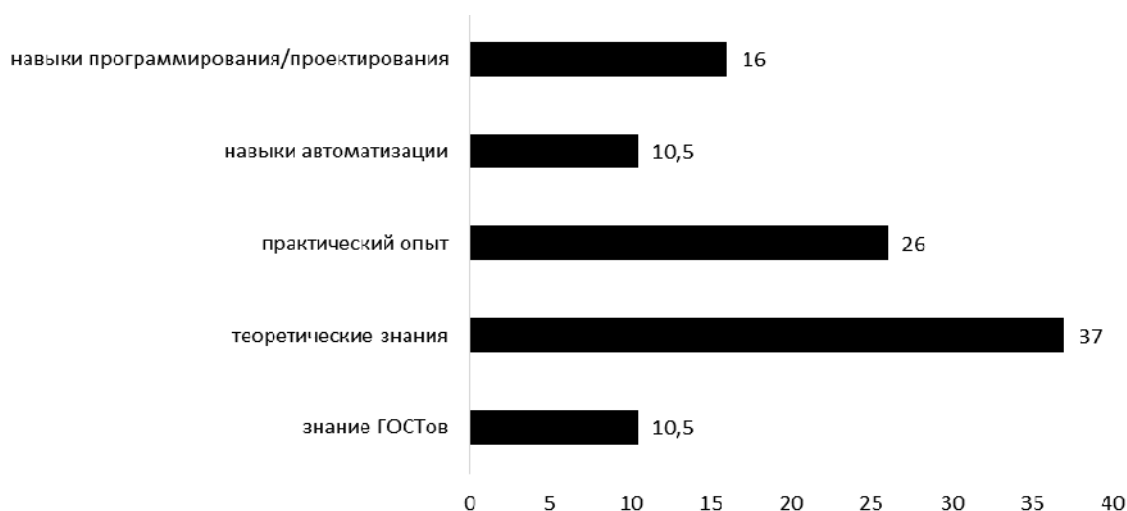


Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос: «Каких знаний и навыков сейчас не хватает выпускникам инженерных специальностей?»

Fig. 1. Respondents' answers to the question "What knowledge and skills do graduates of engineering specialties lack for?"

К качествам «инженера будущего» опрошенные отнесли: фундаментальное образование; мотивацию к развитию; умение адаптироваться к быстрому прогрессу; разговорный английский язык; симбиоз инженера и управленца; бережливое отношение к природе; умение находить неординарные решения; системные представления о смежных инженерных областях; программирование.

Среди наиболее востребованных специальностей, по мнению компаний, оказались:

– инженер-технолог – специалист, занимающийся подбором оборудования, на котором следует осуществлять технологический процесс, разработкой оптимального режима работы производства и основных методов контроля качества, ведет технологическую документацию;

– инженер-механик – специалист, который занимается проектированием, конструированием механического оборудования, аппаратов, машин в различных сферах производства. Эта профессия считается универсальной. Ее представители легко могут ориентироваться в мире техники;

– инженер-проектировщик – специалист, которые разрабатывает точные планы конструкций. Его работа нужна в самых различных областях, особенно в строительстве. Он проектирует автомобильные дороги и развязки, мосты, сооружения, здания, а также системы водоснабжения, вентиляции, канализации и так далее. Его задача – разработать точный план

конструкций самостоятельно или на основе проекта архитектора;

– инженер роботизированных систем – специалист, обслуживающий автоматизированные системы по мониторингу, разработке, добыче и переработке месторождений полезных ископаемых и управляющий ими;

– инженер-испытатель – технический специалист, который проводит испытания новых машин, техники, оборудования или отдельных компонентов и дает рекомендации по доработке изделия;

– инженер-строитель – специалист, который занимается проектированием, возведением и ремонтом зданий и сооружений, мостов и дорог, а также планированием, организацией и координированием строительных работ;

– инженер-робототехник, мехатроник – разрабатывает архитектуру и вводит в эксплуатацию роботов, приборы и сложные робототехнические системы;

– инженер-энергетик – занимается проектированием и эксплуатацией систем теплового и энергетического обеспечения;

– инженер в сфере телекоммуникаций – проектирует станции и узлы связи, сети передачи;

– сервисный инженер – специалист, который занимается установкой, обслуживанием и ремонтом механизмов.

Несомненно, работодатели осознают, что для удовлетворения потребностей конкретного предприятия в инженерных кадрах (выпу-

скниках вузов) с определенным перечнем компетенций, необходимо нести затраты на их дополнительное обучение на рабочем месте [8]. Для достижения положительного результата для вузов (реализация образовательных программ с учетом требований рынка и при активном участии в их реализации промышленных партнеров) и компаний (прием на работу выпускников с практическими навыками и минимальными затратами на дополнительное

обучение), необходимо выстраивать грамотный процесс взаимодействия промышленного партнера с университетами (рис. 2, 3). Чтобы понять, какой из механизмов кооперации между вузами и предприятиями является оптимальным, необходимо рассмотреть различные варианты вовлечения талантливой молодежи в проектную деятельность, которые реализуются на сегодняшний день.

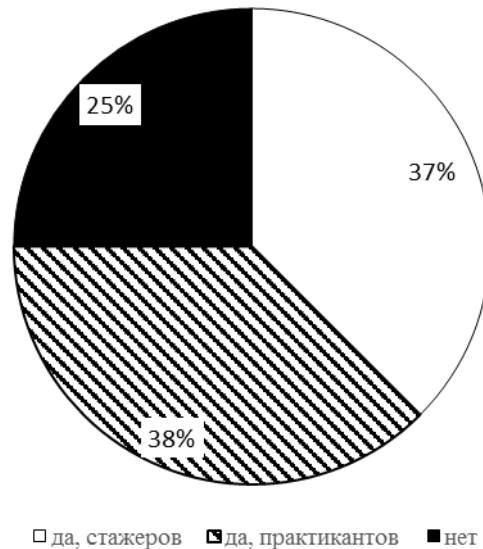


Рис. 2. Ответы респондентов на вопрос: «Готовы ли Вы принимать на практику / стажировку студентов инженерных специальностей?»

Fig. 2. Respondents' answers to the question: "Are you ready to accept engineering students for internship?"

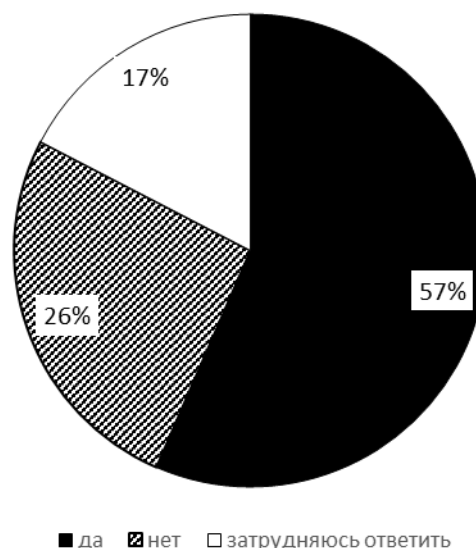


Рис. 3. Ответы респондентов на вопрос: «Готовы ли Вы давать инженерные задачи командам студентов/аспирантов на аутсорсинг?»

Fig. 3. Respondents' answers to the question: "Are you ready to outsource engineering tasks to undergraduate/graduate teams?"

5. Примеры реализации совместных программ и проектов между вузами и предприятиями. Несмотря на скептические взгляды со стороны ряда представителей бизнеса относительно возможности успешного выполнения задач индустрии силами студенческих команд, компании пробуют совместные с вузами программы и проекты, ориентированные на поиск талантливой молодежи и нетривиальных решений предложенных кейсов. С одной стороны, организуя новые механизмы вовлечения студентов и аспирантов в проектную деятельность предприятий, индустриальные партнеры ждут от вузовских команд недорогих готовых решений, которые смогут внедрить в свои производственные / бизнес-процессы. С другой стороны, имея конкретные проблемы / задачи, представители бизнеса хотят получить от талантливой молодежи новые идеи и свежий взгляд на их решение. Рассмотрим ряд проектов и программ, реализуемых университетами и предприятиями, ориентированных на развитие проектной деятельности молодежи [9].

GreenTech Start – проект Университета ИТМО, запущенный в 2022 г., направленный на вовлечение талантливой молодежи в решение научно-технических задач предприятий, заинтересованных в развитии энергетики и экотехнологий. Проект стимулирует инновационное развитие бизнеса путем создания новых продуктов и решения разного рода задач командами из числа студентов и аспирантов вузов России по заказу предприятий. Участие в проекте позволяет участникам реализовать приобретенные теоретические знания на практике в рамках работы над реальными проектами российских и международных компаний, а также способствует развитию ваших творческих способностей, исследовательских и профессиональных компетенций. Данный проект был реализован Центром проектной деятельности Университета ИТМО совместно с партнерами. Одним из успешно реализованных кейсов стал проект «Формирования графа знаний по технологиям зеленого энергетического перехода» для компании Сбербанк.

Еще одним интересным примером межвузовской кооперации с привлечением индустриальных партнеров является социальный проект *Solution Lab*, реализуемый Университетом ИТМО, Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого со-

вместно с партнерами в 2015–2016 г. Проект стал примером нового формата работы компаний со студентами и университетами и стимулировал инновационное развитие бизнеса путем создания прототипов новых продуктов командами из числа студентов и аспирантов по заказу предприятий. Участие в проекте «*Solution Lab*» позволило компаниям выбирать лучшие кадры из числа молодых специалистов для дальнейшего трудоустройства. «*Solution Lab*» помог построить свою карьеру десяткам студентов и аспирантов, которые решали задачи, поставленные компаниями, создавали новые продукты и приобретали бесценный опыт и связи. Через проект прошло большое количество участников (подано более 500 заявок от студентов и аспирантов) из 27 вузов Санкт-Петербурга и было реализовано 57 кейсов от компаний.

Проект *СберУниверситет* является примером взаимодействия крупной компании с целым рядом образовательных учреждений. Одним из кейсов, реализуемых Сбербанком с партнерами – это запуск совместной лаборатории Сколтеха и Сбера в 2019 г. В лаборатории ведется работа над решением трех задач: развитием компетенций сотрудников Сбера в рамках курсов от ведущих ученых; созданием среды для перехода студентов Сколтеха на работу в Сбер; проведением фундаментальных и прикладных исследований, направленных на решение сложных задач Сбера. Другим кейсом проекта *СберУниверситет* является программа *SberSeasons*: это оплачиваемая стажировка в Сбере для студентов по специальностям «ИТ», «Математика», «Экономика» и «Юриспруденция» продолжительностью 3–6 месяцев. Во время стажировки HR-команда проводит серию адаптационных мероприятий для комфортного погружения студентов в рабочие задачи, а для наставников – тренинги по взаимодействию со студентами [10].

Успешным примером вовлечения студентов и аспирантов в проектную деятельность предприятий является *проведение акселераторов и хакатонов*. Иногда компании берут на себя весь организационный процесс проведения подобных мероприятий и организуют кейс-чемпионаты и конкурсы, оповещая учащихся вузов, тем самым, охватывая большое количество студентов из различных учебных заведений. При этом, иногда и вузы являются инициаторами проведения хакатонов и акселера-

торов, чтобы, с одной стороны, привлечь молодежь в качестве абитуриентов (например, для поступления в магистратуру или аспирантуру), а с другой стороны, пригласить представителей индустрии в качестве экспертов и показать потенциал талантливых студентов и аспирантов. Именно благодаря проведению экспертных питч-сессий у представителей индустрии меняется представление о потенциале молодежи и приходит понимание того, что студенческие команды под руководством аспирантов и при менторской поддержке профессорско-преподавательского состава, могут добиться хороших результатов. Так, например, в рамках международного проекта «Бизнес в биотехнологиях и экономике замкнутого цикла», в 2020–2021 гг. авторами данной работы был проведен межвузовский конкурс проектов «Бизнес в биотехнологиях и экономике замкнутого цикла», финалисты которого прошли акселерационную программу с привлечением экспертов – представителей индустрии.

В некоторых случаях компании обращаются в конкретные профильные вузы с *запросом организовать конкурс*, направленный на решение конкретной задачи. Так, в 2021 г. группа компаний Tugeman обратилась в Центр проектной деятельности и коммерциализации Университета ИТМО с просьбой проведения конкурса на лучшее решение по использованию свиной крови в качестве основного ресурса при производстве новых продуктов. При этом компания четко сформулировала требования к конечному решению, обозначила сроки реализации проекта и выделила призовой фонд команде-победителю. Таким образом, у студентов и аспирантов уже в процессе обучения, есть возможность участвовать в оплачиваемых НИР и ОКР для реальных кейсов благодаря примерам такого сотрудничества предприятий и вузов.

Одним из эффективных механизмов вовлечения талантливой молодежи в проектную деятельность организаций является *проектно-междисциплинарный подход к обучению*. Данный подход был разработан Д.Ю. Мироновой в 2020 г. и официально представленный в 2021 г. в рамках проводимого в Университете ИТМО конкурса «EduLeaders». В данном случае речь идет об обучении студентов экономических специальностей работе с научно-исследовательскими инженерными проектами аспирантов и профессорско-преподавательского состава

ва университета. В рамках учебного процесса перед командами студентов экономических специальностей стояла комплексная задача: провести маркетинговое исследование, составить план продвижения технологии / разработки на рынок, подготовить презентацию проекта и защитить ее на питч-сессии перед экспертами. В качестве экспертов были привлечены представители профильных предприятий, а также научные группы Университета ИТМО. Такой подход позволил студентам в течение курса «Управление конкурентоспособностью» применить полученные знания на практике, научиться работать в команде, наладить взаимодействие с учеными университета, студентами и аспирантами инженерных специальностей, отточить презентационные навыки перед экспертами, и получить обратную связь от индустриальных партнеров. Представители бизнеса были заинтересованы в участии в данном мероприятии, отметив нестандартный проектный подход к обучению, и выразили желание формировать темы проектов самостоятельно с тем, чтобы студенты в рамках выпускной квалификационной работы или курсового проекта смогли работать над актуальными задачами индустриальных партнеров.

В результате развития предложенного подхода при чтении дисциплины «Управление проектной деятельностью» студентам технических специальностей было предложено самостоятельно сформировать междисциплинарную проектную команду и выбрать реалистичный проект, для которого было необходимо проработать заявку на участие в конкурсе / гранте. Тема командообразования также представляет отдельный интерес, поскольку благодаря объединению компетенций учащихся в области экологии, энергетики и биотехнологий удавалось сформировать интердисциплинарные проекты с научной новизной по методике дизайн-мышления, принимая во внимание запросы рынка. По завершению изучения дисциплины учащиеся получили не только теоретические знания в области управления проектной деятельности, но и практический опыт проведения опросов и взаимодействия с потенциальными заказчиками, а также разработки проектных заявок для участия в различных конкурсах и грантах.

Еще одним примером реализации проектов молодых ученых является реализуемая в Университете ИТМО программа научно-иссле-

довательских работ магистрантов и аспирантов «НИРМА». В данной программе, проходящей на конкурсной основе, каждый проект курирует научный консультант, при этом, поддерживаются, в первую очередь, те проекты, в реализации которых заинтересован бизнес. Несмотря на то, что ключевыми показателями при выполнении проектов «НИРМА» является публикационная активность коллектива и участие в подаче конкурсных заявок, крайне важно привлечение софинансирования от промышленных партнеров, что подтверждает высокий рыночный потенциал реализуемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

Одним из нетривиальных вариантов взаимодействия вузов и предприятий является *формирование* так называемых *зон промышленно-го симбиоза*, которые подразумевают формирование на определенной территории, имеющей объекты городской / муниципальной инфраструктуры, симбиотических цепочек, в рамках которых осуществляется кооперация различных научных, образовательных и промышленных партнеров, а также муниципалитетов по принципу экономики замкнутого цикла для содействия устойчивому развитию конкретных регионов. Запуск таких стратегических инфраструктурных проектов, как зоны промышленного симбиоза, требует помимо грамотной выстроенной коммуникации и координации взаимодействия между вышеперечисленными партнерами, также и необходимого и достаточного количества высококвалифицированных инженерных кадров, которые, помимо теоретических профильных знаний, должны понимать и уметь внедрять принципы циркулярной экономики.

Все вышеперечисленные подходы к обучению, стимулированию и развитию научно-исследовательской и проектной деятельности студентов имеют различную отдачу. Тем не менее, именно комплексный подход и кооперация с индустрией позволяет развивать и поддерживать талантливых молодых ученых, высококвалифицированных выпускников инженерных и экономических специальностей, имеющих необходимые знания и опыт, необходимые на рынке труда.

6. Выводы. Если обратиться к опросам зарубежных студентов, лишь треть из них считает, что полученные в университете знания по-

могут им найти хорошую работу и преуспеть в карьере. Это одна из причин, по которым среднестатистический работник за рубежом (в частности в США) 10 раз меняет место работы до наступления пятидесятилетия. Цикл непрерывного обучения на протяжении всей жизни оказывается разорван – его приходится начинать заново каждый раз. Объединяясь с бизнесом при построении единой траектории обучения, вузы могут получить дополнительную прибыль, отвоевать долю рынка у частных рекрутинговых и тренинговых компаний, укрепить свою репутацию и позиции в рейтингах.

Взаимодействие бизнеса с вузами, которое приносит пользу обеим сторонам, может происходить в одном или нескольких направлениях – всё зависит от его целей и тех ресурсов, которые готовы затратить участники процесса. Сотрудничество инженерных компаний с профильными высшими учебными заведениями положительно влияет на динамику количества квалифицированных кадров.

Конечная цель каждого вуза – выпустить полноправного члена общества с крепкой жизненной позицией и уверенностью в завтрашнем дне. Чем лучше налажена связь между академическим миром, рынком труда и бизнесом, тем больше ресурсов аккумулируется в каждой из этих сфер.

Таким образом, высшим образовательным учреждениям стоит внедрять программы сотрудничества с компаниями для повышения ценности компетенций, которыми будет обладать выпускник. Образовательные программы также должны своевременно адаптироваться в зависимости от тенденций рынка труда и от актуальности тех или иных профессий.

В свою очередь студентам также необходимо подстраиваться под стремительно меняющиеся требования. Технологический прогресс не стоит на месте, поэтому «инженеру будущего» однозначно необходимо обладать гибкостью мышления, умением адаптироваться и стремлением учиться.

Разработанные и апробированные авторами статьи механизмы кооперации с промышленными партнерами, стимулирующие проектную деятельность как студентов инженерных, так и экономических специальностей в Университете ИТМО, могут быть применены в различных вузах России.

Литература

1. Гончарова М. А. «Современное инженерное образование» // Будущее инженерного образования: сб. науч. ст. – 2016. – С. 15–19.
2. Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях // Инженерное образование. – 2021. – DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9.
3. Лагерев С. Ю., Лагерев Р. Ю. Требования к специалисту 21 века // Будущее инженерного образования: сб. науч. ст. – 2016. – С. 11–15.
4. Миронова Д. Ю., Румянцева О. Н., Баранов И. В. Студенческие конструкторские бюро как инструмент подготовки инженеров будущего // Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке: сб. тр. XIV Санкт-Петербургского конгресса (Санкт-Петербург, 30 ноября – 1 декабря 2022 г.). – 2022. – С. 131–135.
5. Эльмараджи В. Х. Будущие тренды в инженерии и исследованиях. – DOI: 10.1007/978-3-642-20183-7_2 (на англ.).
6. Постников С. Н. Сквозная модель магистерской подготовки в инженерной области // Высшее образование в России. – 2016. – № 2 (198). – С. 46–53. – URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/377/327>.
7. Мирошников С. А., Нотова С. В., Никулина Ю. Н. Кадровое сотрудничество вуза и промышленных партнёров в контексте карьерного развития молодёжи // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 8-9. – С. 99–115.
8. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Современные условия и структура взаимодействия вузов, студентов и работодателей // Высшее образование в России. – 2017. – № 6. – С. 29–35. – URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1073/>.
9. Сюпова М. С., Бондаренко Н. А. Основные формы взаимодействия вузов и предприятий // Ученые заметки ТОГУ. – 2014. – Т. 5, № 4. – С. 111–116. – URL: https://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_163.pdf.
10. Ширшова Л., Толкачева Е. СберУниверситет // EduTech. – 2020. – № 7 (38). – URL: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/623/EduTech_38_web.pdf.

References

1. Goncharova M.A. (2016) Modern engineering education. Collection of scientific articles "The future of engineering education". Bauman Moscow State Technical University, pp. 15-19. (In Russ., abstract in Eng.).
2. Pokholkov Y.P. (2021) Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of development of engineering education in modern conditions = Engineering education. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9 (In Russ., abstract in Eng.).
3. Lagerev S.Y., Lagerev R.Y. (2016). Requirements for a specialist of the 21st century. Collection of scientific articles "The Future of engineering education", Bauman Moscow State Technical University, pp. 11-15. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Mironova D.Y., Rumyantseva O.N., Baranov I.V. (2022). Student design bureaus as a tool for training engineers of the future = Vocational education, science and innovation in the XXI century: proceedings of the XIV St. Petersburg Congress (St. Petersburg, November 30 – December 1, 2022), pp. 131-135 (In Russ., abstract in Eng.).
5. Elmaraghy W.H. (2021) Future trends in engineering and research. DOI: 10.1007/978-3-642-20183-7_2.
6. Postnikov S.N. (2016) End-to-end model of master's degree training in the engineering field = Higher education in Russia, No. 2 (198), pp. 46-53. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/377/327> (In Russ., abstract in Eng.).
7. Miroshnikov S.A., Notova S.V., Nikulina Y.N., Personnel cooperation of the university and industrial partners in the context of career development of youth. Higher education in Russia. 2022, Vol. 31, No. 8-9, pp. 99-115. (In Russ., abstract in Eng.).

8. Danilaev D.P., Malivanov N.N. Modern conditions and structure of interaction between universities, students and employers. Higher education in Russia, 2017, No. 6, pp. 29-35, //https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1073/ (In Russ., abstract in Eng.).

9. Syupova M.S., Bondarenko N.A. (2014) Basic forms of interaction between universities and enterprises. Electronic scientific publication "Scientific notes of TOGU", Vol. 5, No. 4, pp. 111-116. URL: https://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_163.pdf.

10. Shirshova L., Tolkacheva E. (2020) Sberbank University. EduTech information and analytical journal, No. 7 (38). URL: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/623/EduTech_38_web.pdf.

Сведения об авторах

Миронова Дарья Юрьевна – канд. экон. наук, доцент образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы», директор центра проектной деятельности и коммерциализации

Адрес для корреспонденции: 197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

E-mail: mironova@itmo.ru

ORCID: 0000-0001-9594-7691

SPIN-код РИНЦ: 9182-8188; AuthorID: 820968

Киселева Полина Сергеевна – студент бакалавриата образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы»

Адрес для корреспонденции: 197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

E-mail: polinoid.k@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-0435-8646

Баранов Игорь Владимирович – д-р техн. наук, проф., директор образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы»

Адрес для корреспонденции: 197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

E-mail: ivbaranov@itmo.ru

ORCID: 0000-0003-0595-368X

SPIN-код РИНЦ: 1938-6901; AuthorID: 227737

Вклад авторов

Миронова Д.Ю. – разработка разделов 3, 4.

Киселева П.С. – разработка разделов 1, 2.

Баранов И.В. – разработка разделов 2, 3.

Для цитирования

Миронова Д. Ю., Киселева П. С., Баранов И. В. Кооперация вузов и предприятий в контексте новых вызовов современного инженерного образования // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 60–70. – DOI: 10.24147/1812-3988.2023.21(1).60-70.

About the authors

Daria Yu. Mironova – PhD in Economic Sciences, Associate Professor of the Educational Center "Energy Efficient Engineering Systems", Director of the Center for Project Activities and Commercialization

Postal address: 49, Kronverkskii pr., St. Petersburg, 197101, Russia

E-mail: mironova@itmo.ru

ORCID: 0000-0001-9594-7691

RSCI SPIN-code: 9182-8188; AuthorID: 820968

Polina S. Kiseleva – undergraduate student of the Educational Center "Energy Efficient Engineering Systems"

Postal address: 49, Kronverkskii pr., St. Petersburg, 197101, Russia

E-mail: polinoid.k@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-0435-8646

Igor V. Baranov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Director of the Educational Center "Energy Efficient Engineering Systems"

Postal address: 49, Kronverkskii pr., St. Petersburg, 197101, Russia

E-mail: ivbaranov@itmo.ru

ORCID: 0000-0003-0595-368X

RSCI SPIN-code: 1938-6901; AuthorID: 227737

Authors' contributions

Mironova D.Yu. – Conceptualization – lead; Data curation – equal; Investigation – lead; Methodology – supporting; Supervision – lead.

Kiseleva P.S. – Writing – review and editing – lead, Validation – supporting; Visualization – equal.

Baranov I.V. – Writing – original draft – lead; Methodology – lead; Project Administration – lead.

For citations

Mironova D.Yu., Kiseleva P.S., Baranov I.V. Cooperation of universities and enterprises in the context of new challenges of modern engineering education. *Herald of Omsk University. Series "Economics"*, 2023, Vol. 21, no. 1, pp. 60-70. DOI: 10.24147/1812-3988.2023.21(1).60-70. (in Russian).