

Б. Н. Гузанов¹, А. А. Баранова², Н. Ю. Офицерова²

B. N. Guzanov¹, A. A. Baranova², N. Yu. Ofitserova²

¹ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

²ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург

¹*Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg*

²*Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg*

guzanov_bn@mail.ru, a.a.baranova@urfu.ru, n.ofitserova@mail.ru

НОВЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

A NEW VECTOR OF ENGINEERING TRAINING DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF TRANSDISCIPLINARY APPROACH APPLIED TO THE DEVELOPMENT OF PRACTICE-ORIENTED EDUCATIONAL PROGRAMS

Аннотация. В статье раскрыта методология разработки образовательной программы «Биомедицинская инженерия» Физико-технологического института УрФУ в соответствии с принципами трансдисциплинарности, практико-ориентированности и социального партнерства вуза с предприятиями региона.

Abstract. There is the methodology of the «Biomedical Engineering» of the UrFU Institute Physics and Technology educational program development according to the transdisciplinarity, practical orientation and university's social partnership with enterprises in the region in the article.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, трансдисциплинарный подход, социальное партнерство, высококвалифицированные кадры, инженерное образование, практико-ориентированность, проектное обучение.

Keywords: professional competencies, transdisciplinary approach, social partnership, highly qualified personnel, engineering education, practice-oriented approach, project education.

Устойчивое инновационное развитие социально-экономической и политической обстановки в России определило потребность общества в целевой подготовке квалифицированных кадров, способных разрабатывать и осваивать высокотехнологичную продукцию на основе последних достижений науки и техники. Такая подготовка специалистов в высшей школе на необходимом инженерно-практическом уровне требует достаточно тесной интеграции вузов, научного

сообщества и реального сектора экономики по ряду перспективных профессий. Однако во многих работах отмечаются трудности, возникающие при взаимодействии вузов и работодателей в вопросах содержания и направленности действующих образовательных программ [8]. В частности, например, представления о необходимых и достаточных уровнях квалификации выпускников и работников различаются в профессиональных и образовательных стандартах как в вопросах терминологии, так и приобретенных практических навыках [2].

Так, образовательные стандарты захватывают гораздо большую область перспектив личностного развития, чем профессиональные стандарты для конкретной деятельности, поэтому полное подчинение ФГОС профессиональному стандарту невозможно и нецелесообразно, так как может привести к редуцированию обучения в вузе к узкопрофильной подготовке [5]. Следовательно, высшее образование, обладая определённой самостоятельностью в выборе направленности и содержания профессиональной подготовки, базируясь на принципах фундаментальности, научности и универсальности, призвано обеспечить профессиональную мобильность выпускника, в том числе готовность сменить профиль профессиональной деятельности и способность адаптироваться к меняющимся условиям труда.

Следует заметить, что профессиональный и образовательный стандарты по-разному определяют термин квалификация: с позиции образования — это уровень знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности, а с позиции трудовой деятельности - уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы [1]. Преодолеть это различие образовательные организации высшего образования стремятся при помощи активизации взаимодействия с работодателями региона. Для вузов, реализующих профессиональную подготовку в соответствии с требованиями ФГОС, это могут быть дополнительно разработанные персонифицированные образовательные программы, с помощью которых удастся решить проблему формирования и становления профильно-специализированных компетенций конкретных специалистов, отвечающих их профессиональным задачам [4].

В последние годы ведущим федеральным университетам страны Законом об образовании № 273-ФЗ [10] предоставлены исключительные права по развитию программ профессионального образования, имеющих одновременно стандартные и дополнительные характеристики, с помощью создания собственных образовательных стандартов (СУОС), учитывающих организационно-методическое единство основных образовательных программ и направленных на

реализацию качественной подготовки кадров. Это новое системное решение дает возможность не только повысить качество подготовки выпускников, но и более полно удовлетворить запросы развивающихся региональных рынков труда на квалифицированных специалистов по востребованным профилизациям [9]. С учетом вышесказанного схематично определены составы квалификации специалиста приведено на рисунке 1.

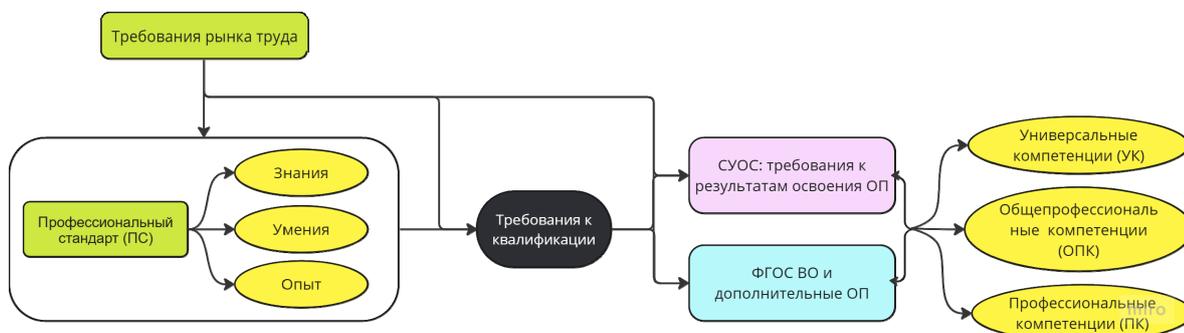


Рисунок 1 Схема определения состава квалификации специалиста

Полученная ведущими вузами свобода составления СУОСов выражается в формировании гибких механизмов взаимодействия с организациями, представляющими реальный сектор экономики. Так, сотрудничество вуза и социальных партнеров может осуществляться как в рамках традиционных форм посредством прохождения производственной практики и выполнения выпускных квалификационных работ, так и при реализации проектной деятельности, деловых игр, кейс-чемпионатов, хакатонов, направленных на решение реальных производственных задач.

Особенно актуальна практико-ориентированность учебного процесса для современных инженерных программ на стыке классических специальностей, для которых интегративные исследования, а также трансдисциплинарные взаимодействия и методы являются одной из наиболее востребованных сфер занятости в настоящее время [7]. С этих позиций перспективные современные направления подготовки, такие как биомедицинская инженерия, требуют инновационного подхода к организации обучения технических специалистов нового типа. Формируемые компетенции должны включать не только глубокое понимание фундаментальных процессов, на основе которых функционирует современное наукоемкое оборудование, но и навыки оценки социально-экономических аспектов деятельности.

Все это определяет необходимость разработки образовательных программ в соответствии с современными принципами и методами подготовки на основе системного анализа, трансдисциплинарности, профессиональной и социальной направленности всего процесса обучения. Комплексное применение проектного и проблемно-ориентированного подходов в учебной деятельности должно

способствовать формированию и развитию необходимого набора универсальных, общепрофессиональных и специальных профессиональных компетенций выпускников и тем самым удовлетворить кадровую потребность современных высокотехнологичных производств [6].

Большую роль в развитии специалистов играет нацеленность проектной деятельности студентов в процессе обучения на решение задач реального сектора экономики. Особое значение в этом случае приобретает разработка специальных образовательных программ, в полной мере отражающих новый вектор развития инженерной подготовки в рамках действующей специализации университета, что наиболее значимо для уровня подготовки магистрантов. Так, направление «Биомедицинская инженерия» отличается по профилизации в ведущих университетах страны в зависимости от наличия в регионе инновационно-внедренческих центров данного профиля и предприятий с определенным кругом запросов на кадры.

В частности программа МГТУ им. Н.Э. Баумана ориентирована на разработку и проектирование медицинских информационных систем, телемедицину; НИЯУ МИФИ –на сочетание классических информационных технологий с применением искусственного интеллекта в медицине; СПбПУ Петра Великого –на молекулярно-биологические аспекты; СпБГЭТУ "ЛЭТИ" –на разработку биотехнических систем медико-биологического назначения для авиации и космоса; ИТМО –на разработку новых биоматериалов с заданными характеристиками и производственно-технологическую деятельность в области разработки, испытания и эксплуатации биотехнологического и аналитического оборудования. Особое место в этой деятельности занимает УрФУ им. Б.Н. Ельцина, где основным научно -образовательным направлением исследований в этой области были определены и получили развитие комплексные работы по изучению специфики и особенностей технических систем и технологий, связанных с контролем и управлением состоянием живых систем и технологии ядерной медицины [3].

На этой основе была спроектирована и внедрена в учебный процесс образовательная программа магистратуры УрФУ 12.04.04/33.01 “Биомедицинская инженерия”, реализуемая в рамках физико-технологического института, которая на высшем уровне развивает базовую подготовку бакалавриата по направлению 12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”. Данная программа разработана на основе интеграции образования, науки и производства с использованием принципа трансдисциплинарности, что позволило заложить обучаемым надежный фундамент общетехнических знаний и навыки их межпредметного синтеза, обеспечив будущим выпускникам способность гибко адаптироваться под меняющиеся условия труда и выполнять деятельность в смежных областях знаний.

С учетом того, что образование сегодня должно соответствовать существующим и перспективным потребностям реального сектора экономики, которые динамично меняются и развиваются, в программе была предусмотрена дополнительная подготовка, направленная на формирование прикладных компетенций в области ядерной медицины. Для осуществления целевой профильной подготовки подобных специалистов была создана специализированная учебно-методическая база в рамках организованного в Уральском федеральном университете инновационно-внедренческого циклотронного центра ядерной медицины (ИВ ЦЦЯМ).

Методологической основой для разработки образовательной программы послужил практико-ориентированный подход, основанный на принципе трансдисциплинарной интеграции учебного материала, что позволяет готовить специалистов в области биотехнических систем и технологий, способных на высоком инженерно-техническом уровне обеспечивать адекватное сопровождение современного высокотехнологичного медицинского оборудования, комплексов и систем, в особенности в сфере ядерной медицины, Программа построена по модульному принципу, что позволяет заменить жесткий каркас на гибкий конструктор, характеризующийся вариативностью содержания, возможностью составлять программу с учетом индивидуальных образовательных траекторий. Процедуру составления общей характеристики образовательной программы по части профессиональных компетенций проводили по специально разработанному алгоритму согласно рисунку 2.

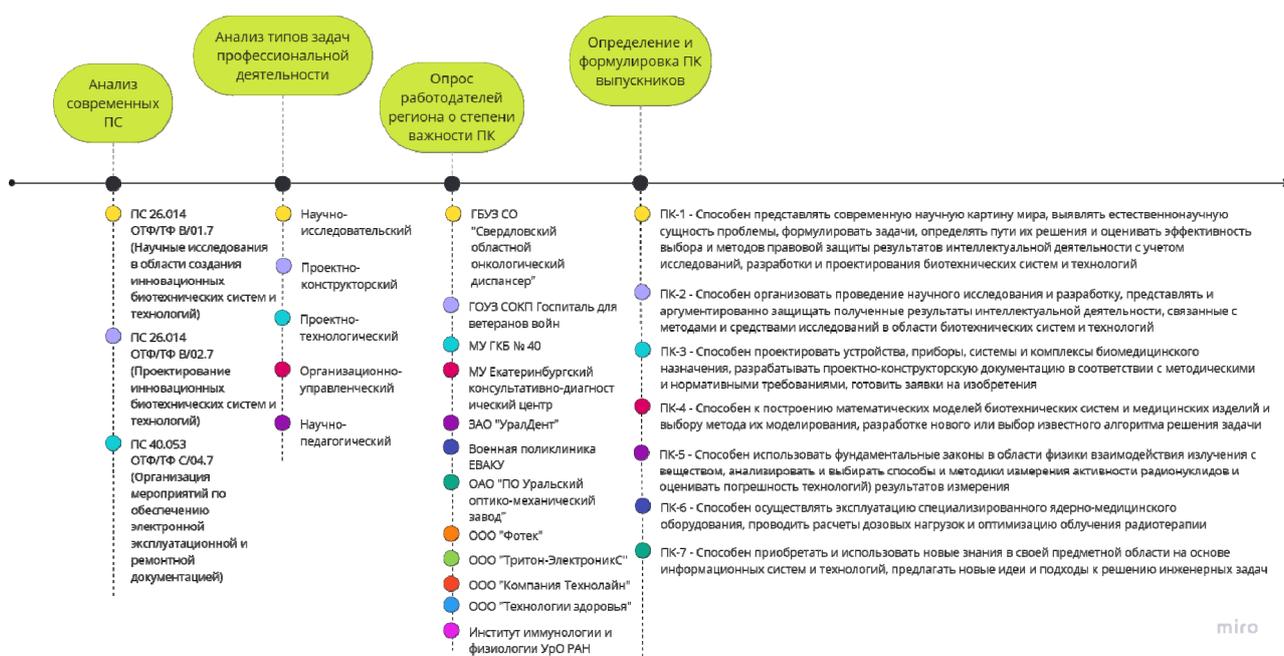


Рисунок 2 –Схема разработка профессиональных компетенций выпускников ОП 12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

В соответствии с представленной схемой профессиональные компетенции выпускников разработаны на основе соответствующих профессиональных стандартов, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям выпускников образовательной программы, предъявляемым на региональном рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями. Система социального партнерства вуза и ряда заинтересованных государственных и коммерческих организаций, испытывающих потребность в решении определенных социально-экономически важных технических проблем, делает возможным участие магистрантов в качестве исполнителей в практико-ориентированных разработках для конкретных предприятий. Как правило, они становятся полноправными членами комплексной рабочей группы и, помимо приобретения дополнительных профессиональных навыков, формируют социально значимые личностные качества.

В рамках социального партнерства предусмотрена возможность прохождения стажировок на предприятиях-партнерах, в академических институтах, а также на базе инновационно-внедренческих центров УрФУ – центра радиационной стерилизации и циклотронного центра ядерной медицины. Такой подход обеспечивает и способствует повышению мотивированности студентов, увеличению эффективности образовательного процесса, а также качеству профессиональной подготовки.

Специфика образовательной программы биомедицинской инженерии, реализуемой в физико-технологическом институте, заключается в углубленном рассмотрении вопросов, связанных с ядерной медициной. В рамках модулей, формирующих профессиональные компетенции, подробно рассматриваются технологии получения радиофармпрепаратов и особенности их клинического применения, физические основы и принципы работы инструментальных средств для проведения радионуклидной диагностики и терапии. Помимо аудиторно-лекционных занятий и лабораторных практикумов, предусмотрено выполнение студентами проектов по результатам изучения модулей.

Весьма важно, что итоговый проект носит междисциплинарный характер: например, материалы дисциплин, изученных магистрантами в рамках модулей «Актуальные вопросы биомедицинской инженерии», «Радиационные технологии в биомедицине» и «Методология научных исследований» лежат в основе выполнения ими конкретного проекта по производству инновационного радиофармпрепарата. В ходе выполнения проекта студенты проводят комплексный анализ жизненного цикла радиофармпрепарата от выбора и расчетов параметров мишени для наработки радионуклида до оценки экономической эффективности

производства радиофармпрепарата и его клинического применения. Выполненный проект должен представлять законченное производственное решение или продукт, и может быть впоследствии доработан до уровня внедрения в реальных ядерно-медицинских учреждениях, с которыми сотрудничает вуз.

Обеспеченный изотопами центр ядерной медицины университета дает возможность диагностировать онкологические заболевания на ранних стадиях, что позволяет определить направления дальнейших научных изысканий и организовать производственный процесс с использованием технологических возможностей Циклотронного центра ядерной медицины. Вся эта деятельность основана на сотрудничестве с Уральским государственным медицинским университетом, институтами Академии наук России (Институт органического синтеза, Институт иммунологии и физиологии УрО РАН), а также рядом медицинских учреждений, оказывающие ядерно-медицинские услуги (Свердловский областной онкологический диспансер, Областная детская клиническая больница).

Таким образом, новый вектор инженерной подготовки при реализации программы биомедицинской инженерии в физико-технологическом институте УрФУ направлен на формирование и развитие специализированных профессионально значимых качеств выпускника, связанных с изучением и освоением накопленного опыта использования радиофармпрепаратов, анализом современного состояния проблем в предметной области ядерной медицины и поиском их решений. Сформированные ключевые профессиональные компетенции позволят выпускникам стать востребованными в современных разноплановых производствах для осуществления деятельности при разработке и обслуживании особых технических систем и технологий. Уникальность разработанной образовательной программы состоит в подкреплении практико-ориентированности обучения наличием функционирующей практической базы в виде ИВ ЦЦЯМ, который обеспечивает полноценное формирование прикладных профессиональных компетенций и формирование квалифицированных кадров для производства, клинической практики и научных изысканий.

Анализ современной системы высшего образования показал, что разрабатываемые образовательные программы должны быть ориентированы на практику, комплексный анализ требований работодателей и потребностей рынка, что во многом определяет содержание стандарта в области профильно-специализированных компетенций. Ключевую роль в современном подходе к развитию подготовки инженерных кадров играет практико-ориентированность обучения и ассимиляция производства в учебный процесс. При этом сохраняется принцип трансдисциплинарной интеграции, необходимый при освоении специальностей, находящихся на

стыке наук и обеспечивающий, помимо основных профессиональных навыков, способности к межотраслевой коммуникации и профессиональной адаптации в смежных областях. Проведенные исследования позволяют заключить, что полученная в ходе обучения квалификация выпускников будет, с одной стороны, соответствовать действующим на производстве профессиональным стандартам, с другой – являться гарантом профессиональной мобильности будущего выпускника.

Список литературы

1. *Беденко Н. Н.* Проблемы сопряжения профессиональных и образовательных стандартов высшего образования / Н. Н. Беденко, С. В. Чегринцова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2016. № 4. С. 129-134.
2. *Белоцерковский А. В.* К вопросу о согласовании образовательных и профессиональных стандартов / А.В. Белоцерковский // Высшее образование в России. 2015. № 6. С. 26–31.
3. *Вузы России со специальностью биотехнические системы и технологии –12.04.04 (магистратура)* [Электронный ресурс] // Вузотека. URL: Вузотека.ру (vuzoteka.ru) (дата обращения 21.03.2024).
4. *Гузанов Б. Н.* Академическая автономность федерального университета в разработке и реализации учебных программ на основе самостоятельно установленных образовательных стандартов / Б. Н. Гузанов, А. А. Баранова, И. Н. Бажукова // Мир университетской науки: культура, образование. 2022. № 7. С. 73-85.
5. *Гузанов Б. Н.* Профессиональный стандарт –ФГОС –требования работодателей: противоречия и способы их преодоления при подготовке специалистов метрологической службы / Б.Н. Гузанов, А.Д. Колясникова // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. Т. 11. № 4. С. 77-92.
6. *Гузанов Б. Н.* Трансдисциплинарная инженерная подготовка магистрантов по направлению биоинженерии в федеральном университете // Б. Н. Гузанов, А. А. Баранова, И. Н. Бажукова // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. №3. С. 326-334.
7. *Левицкая И. А.* Цифровизация в социально-экономической сфере как фактор трансформации профессиональных компетенций / И. А. Левицкая // Россия молодая: Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года. С. 944031-944037.
8. *Пилипенко С.А.* Сопряжение ФГОС и профессиональных стандартов: выявленные проблемы, возможные подходы, рекомендации по актуализации / С.А Пилипенко, А.А. Жидков, Е.В. Караваева, А.В. Серова // Высшее образование в России. 2016. № 6 (202). С. 5–15.
9. *Сенашенко В.С.* Индивидуальные образовательные программы как новый механизм сопряжения высшего образования и сферы труда / В.С. Сенашенко, Е.П. Стручкова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2019. Т. 16. № 3. С. 451–465.
10. *Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации"* от 29.12.2012 N 273-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=lvez6ka7qf727812951 (дата обращения: 25.04.2024).