



Практико-ориентированная подготовка энергетиков в условиях реализации концепции непрерывного образования

Целью исследования являлся поиск путей обеспечения эффективности подготовки универсальных специалистов энергетических направлений в условиях реализации концепции непрерывного образования посредством практико-ориентированного подхода.

Методы исследования. Для понимания текущих и будущих потребностей энергетической отрасли, особенно с точки зрения развития высшего профессионального образования, в исследовании использовались метод прогнозирования, проведение прямого опроса региональных работодателей энергетических предприятий, анализ потребностей индустриальных партнеров в квалифицированных специалистах. Нормативной базой исследования выступили Указ Президента РФ №204 (2018 г.) и федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Теоретическую базу исследования составляет модель системы непрерывного профессионального образования, адаптированная к подготовке специалистов для энергетической отрасли. Совместное использование этих методов сформировало целостный подход к пониманию кадровых проблем энергетической отрасли и возможностей системы образования в их решении.

Результаты. На основе модели системы непрерывного профессионального образования и результатов анализа потребности рынка труда Республики Карелия спроектирована и реализована практико-ориентированная образовательная программа подготовки специалистов в области энергетики.

Работодатели все чаще ищут специалистов, владеющих универсальными навыками, способных решать, как типовые, так и нестандартные задачи и готовых к дальнейшему обучению на протяжении своей трудовой деятельности. Успешное внедрение разработанной образовательной программы основано на совместном сотрудничестве работодателей энергетического сектора и преподавателей университетов. Интеграция отраслевого опыта с теоретическими знаниями, видение перспектив развития отрасли позволили индустриальным партнерам и вузу совместно обеспечить успешное внедрение спроектированной об-

разовательной программы, помогая решить проблему дефицита квалифицированных кадров энергетического сектора экономики в регионах Российской Федерации.

В статье представлен опыт кафедры энергообеспечения предприятий и энергосбережения Петрозаводского государственного университета по подготовке бакалавров для энергетического сектора экономики. Раскрыта совокупность всех компонентов модели системы непрерывного образования, способствующая подготовке универсального специалиста в области энергетики. Продемонстрированы интегративные качества модели, заключающиеся в возможностях получения студентами вуза высшего и дополнительного профессионального образования, продуктивного сочетания учебы и работы на предприятиях, обеспечения эффективности обучения, что достигается путем вовлечения индустриальных партнеров в образовательный процесс и усиления мотивационной составляющей процесса обучения. Образовательные программы дополнены дисциплинами, формирующими цифровые и инженерные компетенции, внедрены интегративные формы обучения: учебно-профилирующая практика на базе ElectroSkills, стажировки с частичной занятостью, проектная деятельность с решением реальных задач предприятий.

Заключение. Авторами предложены и реализованы новые подходы для формирования профессиональных навыков, необходимых выпускнику вуза. Показана ключевая роль участия индустриальных партнеров в учебном процессе на протяжении всего периода обучения, обозначены существующие проблемы и трудности при реализации практико-ориентированного подхода в подготовке специалистов, предложены пути устранения выявленных проблем. На конкретных примерах продемонстрировано содержание и способы поэтапной реализации практико-ориентированной образовательной программы подготовки студентов энергетических направлений.

Ключевые слова: практико-ориентированное обучение, непрерывное профессиональное образование, энергетическая отрасль, индустриальное партнерство, подготовка кадров, сетевое взаимодействие.

Svetlana M. Kuldina, Alexey I. Nazarov, Nikolai A. Kuldin

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Practice-Oriented Training of Power Engineers in the Conditions of Realization of the Concept of Continuous Education

The purpose of the study was to find ways to ensure the effectiveness of training of universal specialists in energy fields in the implementation of the concept of lifelong learning through a practice-oriented approach.

Research methods. To understand the current and future needs of the energy industry, especially in terms of the development of higher professional education, the study used the method of forecasting, direct survey of regional employers of energy enterprises, analysis of the needs of industrial partners in qualified specialists. The normative basis of the study was the Decree of the President of the Russian

Federation No. 204 (2018) and the federal state educational standard of higher education in the direction of training 13.03.02 "Electric power engineering and electrical engineering".

The theoretical basis of the study is the model of the system of continuous professional education, adapted to the training of specialists for the energy industry. The joint use of these methods has formed a holistic approach to understanding the personnel problems of the power industry and the possibilities of the educational system in their solution.

Results. Based on the model of the system of continuous professional education and the results of the analysis of the labor market demand

in the Republic of Karelia, a practice-oriented educational program for training specialists in the field of power engineering was designed and implemented.

Employers are increasingly looking for specialists with universal skills, capable of solving both typical and non-standard tasks and ready for further training during their working life. Successful implementation of the developed educational program is based on the joint cooperation of energy sector employers and university lecturers.

Integration of industry experience with theoretical knowledge, vision of the industry development prospects allowed industrial partners and the university to jointly ensure the successful implementation of the designed educational program, helping to solve the problem of deficit of qualified personnel in the energy sector of the economy in the regions of the Russian Federation.

The article presents the experience of the Department of energy supply of enterprises and energy efficiency of Petrozavodsk State University in training bachelors for the energy sector of the economy. The article reveals the totality of all the components of the model of the continuous education system, which contributes to the training of a universal specialist in the field of energy. The integrative qualities of the model are demonstrated, including the possibilities to receive higher and additional professional education for university students, productive

combination of study and work at enterprises, ensuring the effectiveness of training, which is achieved by involving industrial partners in the educational process and strengthening the motivational component of the learning process. The educational programs are supplemented with disciplines forming digital and engineering competences, integrative forms of training are introduced: training and profile practice on the basis of ElectroSkills, internships with part-time employment, project activities with the solution of real tasks of enterprises.

Conclusion. The authors have proposed and realized new approaches to the formation of professional skills required for university graduates.

The key role of industrial partners' participation in the educational process during the whole period of training is shown, the existing problems and difficulties in the implementation of practice-oriented approach in the training of specialists are outlined, the ways of eliminating the identified problems are proposed. The content and methods of step-by-step implementation of the practice-oriented educational program of training students of energy fields are demonstrated on specific examples.

Keywords: practice-oriented training, continuing professional education, energy industry, industrial partnership, personnel training, networking.

Введение

В новой экономике существенная роль принадлежит инженерному образованию, которое в силу своей сущности ориентировано на инновационное развитие производственной сферы [1]. С целью повышения конкурентоспособности наукоемким предприятиям нужны сотрудники, умеющие вести профессиональную деятельность на основе достижений фундаментальной науки, результатах прикладных исследований и возможностях прорывных технологий [2]. В этой связи промышленные предприятия должны уметь адаптировать свои производственные процессы к возможностям новых технологий и оперативно внедрять результаты научных достижений. Наукоемкие предприятия получают несколько преимуществ: повышение эффективности и производительности, снижение издержек, улучшение качества и ассортимента продукции, создание новых рынков. Все это невозможно реализовать без подготовки высококвалифицированных кадров.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 07.05.2024 №309 [3] необходимо преобразование приори-

тетных отраслей экономики, включая энергетическую инфраструктуру, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений. Особое внимание требуется направить на внедрение цифровых образовательных технологий в учебный процесс, подготовку выпускников, обладающих цифровыми компетенциями, способных автоматизировать существующие технологические линии на производстве.

В энергетике цена аварии высока, поэтому требуются работники высокой квалификации – неважно, это выпускники колледжей, техникумов или вузов. Специалисты должны обладать действительно обширными знаниями, чтобы грамотно эксплуатировать такие сложные системы, как атомные станции, гидроэлектростанции, тепловые станции, а также огромную распределительную систему, в которую входят магистральные электрические сети по всей стране [4].

На сегодняшний день наблюдается тенденция перераспределения труда от низкоквалифицированных специалистов в пользу высококвалифицированных, востребованных в высокотехнологичных производствах. Под

высококвалифицированными специалистами, мы будем понимать работников с высоким уровнем профессиональных знаний, способных решать нестандартные инженерные задачи на стыке предметных областей: физики, информатики, математики, электротехники, искусственного интеллекта и т.д. На российском рынке труда образовался значительный недостаток высококвалифицированных специалистов технических профессий [5, 6]. Это проявляется в нехватке универсальных специалистов, отсутствии кадров, обладающих новыми, востребованными в настоящее время, профессиями: инженер-проектировщик, дизайнер носимых энергоустройств, специалист по локальным системам энергосбережения, проектировщик энергонакопителей [7] и т.д.

Решить проблему дефицита кадров можно на основе практической реализации концепций открытого и непрерывного образования [8]. Экономика знаний требует профессионалов, которые готовы к обучению на протяжении всей жизни, имеют навыки самостоятельного обучения, могут последовательно и эффективно приспосабливаться к быстро меняющимся условиям и требованиям.

В исследовании [9] выделено несколько направлений развития непрерывного образования, которые имеют свою специфику:

1. Образование на протяжении всей жизни, что особенно актуально в условиях быстро меняющихся технологий и развития науки.

2. Образование взрослых, учитывающее опыт образовательной деятельности обучающихся и навыки практической работы, а также их мотивацию.

3. Непрерывное профессиональное образование, ориентированное на функциональную специфику получаемых знаний, главным образом, на формирование и обновление профессиональных умений и навыков работы в современных условиях технократического общества.

Каждое из этих направлений реализуется в образовательных программах ПетрГУ для студентов очной и заочной форм обучения. Например, в 2024 г. студенты-энергетики участвуя в проекте «Цифровые кафедры» [10] прошли профессиональную переподготовку в ИТ-сфере в рамках партнерского соглашения в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по программе «Обработка и анализ данных в задачах электроэнергетики с использованием Python». Обучение проходило в вечернее время в дистанционном формате. По окончании курса получили право на ведение нового вида деятельности по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» и присвоение квалификации «Специалист по большим данным (в области энергетики)».

Онлайн-формат обучения применяется нами и для студентов заочной формы обучения [11]. Планируется создание новой отраслевой учебной лаборатории «Искусственный интеллект в энергетике».

Целью исследования является поиск путей обеспечения

эффективности подготовки универсальных специалистов энергетических направлений в условиях реализации концепции непрерывного образования посредством реализации практико-ориентированного подхода.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить оптимальное сочетание фундаментальной и профессионально-прикладной подготовки.

2. Спроектировать образовательную программу, учитывая требования образовательных и профессиональных стандартов, а также запросы работодателей.

3. Продемонстрировать целесообразность и эффективность взаимного сотрудничества между образовательным учреждением и промышленными партнерами при подготовке высококвалифицированных инженерных кадров.

4. Выявить и реализовать на практике преимущества и интегративные свойства модели системы сетевой формы реализации непрерывного профессионального образования в области энергетики.

Остановимся на важности решения поставленных задач. Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения студентами образовательной программы с целью формирования у них профессиональной компетенции за счёт выполнения реальных практических задач [6]. Такая форма организации образовательного процесса направлена на приобретение студентами опыта практической деятельности, тогда как традиционное обучение ориентировано главным образом на усвоение фундаментальных знаний. Овладение фундаментальными знаниями в области энергетики означает понимание основных концепций, принципов и практик, лежащих в основе функционирования энергетических систем и технологий.

Оно включает в себя понимание генерации, передачи, хранения и потребления энергии, а также научных, технических и связанных с политикой факторов энергетической устойчивости и эффективности.

С другой стороны, практико-ориентированные образовательные технологии позволяют наиболее успешно реализовывать цели и задачи, направленные на подготовку специалистов с необходимыми для современной энергетики компетенциями. На практических занятиях студенты могут осознанно, эффективно и быстро взаимодействовать со своей будущей профессией, получая более глубокое ее понимание.

Существует несколько способов организации практико-ориентированного обучения [12]. Организация учебной, производственной и преддипломной практик с целью приобретения конкретных профессиональных компетенций по профилю подготовки. Создание на базе образовательных организаций новых форм профессиональной занятости студентов, создание базовых кафедр от промышленных предприятий. Активное введение практико-ориентированных технологий в обучение. Волонтерская и проектная деятельность студентов.

Для интеграции фундаментальной и прикладной составляющих образовательного процесса нами была спроектирована новая образовательная программа подготовки по энергетическим направлениям. Выделим следующие этапы проектирования образовательной программы:

1. Анализ потребностей работодателей и тенденции развития профессии.

2. Определение перспективных направлений развития взаимного сотрудничества между образовательной организацией и предприятиями.

3. Внедрение практико-ориентированных образовательных технологий в подготовку инженеров энергетического направления.

4. Увеличение практической направленности обучения.

Выпускники, обладающие фундаментальными знаниями в энергетической сфере и готовые сразу же приступить к работе на конкретном оборудовании без длительного дополнительного обучения и переподготовки, крайне востребованы на рынке труда. В этой связи на сегодняшний день работодатели стремятся к сочетанию практических навыков и теоретических знаний у выпускников учреждений высшего образования. Исходя из анализа потребности энергетической отрасли экономики была предложена следующая модель выпускника: «Высококвалифицированный специалист со знаниями инженера и навыками рабочего, способный управлять высокотехнологичным оборудованием, разбираться в чертежах, уметь читать документацию на иностранных языках и работать с современными информационными системами».

Стремясь восполнить кадровый дефицит, предприятия сами выходят на сотрудничество с образовательными организациями. В этом они видят возможность скорректировать учебный процесс и подготовить необходимого специалиста. При этом у учебного заведения появляется возможность прохождения студентами производственной практики и дальнейшего трудоустройства на старших курсах, также написания выпускной квалификационной работы, ориентированной на решение реальных задач промышленных партнеров. Сегодня предприятия охотно участвуют в разработке актуальных для них тем выпускных квалификационных работ и готовы предоставлять кон-

сультантов из числа своих ведущих сотрудников.

Однако, внедрение практико-ориентированной подготовки специалистов в области энергетики возникает ряд проблем. Основным препятствием является то, что не все предприятия отрасли готовы участвовать в комплексе мероприятий, необходимых для реализации актуализируемых образовательных практических программ. Это препятствует развитию практических навыков и реального опыта, которые необходимы для подготовки компетентных специалистов энергетического сектора.

1. Анализ потребности работодателей энергетических профессий в Республике Карелия

Ежегодно, с целью планирования перспективной потребности рынка труда в рабочих и специалистах различных направлений подготовки, формируется прогноз потребности, с учетом перспектив социально-экономического развития Республики Карелия.

Прогноз потребности в подготовке кадров для экономики и социальной сферы Республики Карелия разрабатывается Управлением труда и занятости Республики Карелия в рамках Государственной программы Республики Карелия «Содействие занятости населения», в соответствии с методикой определения потребности субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и крупнейших работодателей в профессиональных кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу, утвержденной приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2021 года № 191н и Порядком формирования прогноза потребности в подготовке кадров для экономики

и социальной сферы Республики Карелия [13].

В 2024 году в опросе приняли участие 32 организации по обеспечению электрической энергией, газом и паром, кондиционированием воздуха. На основе результатов, полученных в период с 2019 по 2024 гг. составляется краткосрочный и среднесрочный прогноз потребности в специалистах.

Согласно опросу среди рабочих и служащих, имеющих подготовку по программам среднего профессионального образования рынок труда испытывает высокую потребность в электромонтерах по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Среди специалистов с высшим образованием растет потребность на инженеров в электро- и теплоэнергетике. Дефицит универсальных специалистов, способных сочетать инженерные знания с навыками работы на высокотехнологичном оборудовании, остаётся критической проблемой для регионов России. В целом, согласно прогнозу Управления труда и занятости Республики Карелия, к 2025 году дополнительная потребность в квалифицированных энергетиках составит 200 специалистов. По данным, полученных от работодателей, наиболее востребованными профессиями стали: слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования, электромонтеры по ремонту воздушных линий электропередачи, электромонтеры по обслуживанию подстанции, инженеры, электромонтеры по эксплуатации распределительных сетей, инженеры-энергетики службы (группы) релейной защиты, автоматики, измерений и тепломеханики, операторы котельной и др. Энергетическим компаниям требуются профессионалы, которые могут преодолеть разрыв между традиционным энергетическим опытом и передовыми цифровыми решениями.

2. Моделирование системы непрерывного профессионального образования в энергетической отрасли

Реализация этих подходов представляется возможной в рамках моделей системы непрерывного профессионального образования [8, 14]. При создании этой модели авторы исходили не только из формы собственности и сферы деятельности отдельных учреждений и предприятий, а в большей мере из функционала проектируемой системы в плане решения задач модернизации профессионального образования в области энергетики.

Рассмотрим элементы модели [8] в плане реализации практических задач для подготовки специалистов энергетики:

- *Объекты профессиональной подготовки.* Объектами являются обучающиеся (студенты), преподаватели, научные и прочие сотрудники образовательной организации, действующие работники энергетических предприятий. Взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса направлено на решение важных задач, формирование профессиональных компетенций, развитие личностных качеств и творческого потенциала обучающихся.

- *Субъекты образовательной деятельности.* В связи с внедрением практико-ориентированных образовательных программ, осуществляемых вузом, производителями энергии, электросетевыми компаниями, электросбытовыми компаниями, потребителями и предприятиями в рамках сетевой формы реализации образовательных программ каждый субъект выполняет ряд присущих ему функций для формирования у обучающихся необходимых компетенций. Сотрудники образовательной организации становятся персо-

нальными наставниками-консультантами, партнерами-помощниками, посредниками между студентами и работодателями и т.д. Представители предприятий участвуют в разработке и реализации практико-ориентированных образовательных программ.

- *Источники учебной, научной и технологической информации.* Источником знаний являются учебная, научная и техническая литература, нормативно-технические документы, электронные источники информации, личный и социальный опыт. Все перечисленное помогает в разработке новых практико-ориентированных основных образовательных программ, в разработке и реализации магистерской программы.

- *Цифровые технологии как необходимое средство обучения и обеспечения непрерывного образования.* К цифровой среде обучающиеся адаптируются еще в дошкольном возрасте и к поступлению в вуз они приобретают определенные умения и навыки, закрепляют их на практике, а затем широко используют возможности цифровых технологий. Существует большое разнообразие систем управления обучением (Moodle, Blackboard, CourseLab и др.), на которых возможна разработка и реализация онлайн и офлайн-курсов. При этом возможна организация обучения в любом формате: очное, заочное или очно-заочное обучение. Появляется возможность привлекать к реализации образовательных программ сотрудников предприятий, тем самым выполняя требования федерального государственного образовательного стандарта к кадровым условиям реализации программы. Для оптимизации образовательного процесса оперативный контроль знаний возможен в автоматизированном.

- *Современная научно-технологическая база.* Для реали-

зации потребности в практико-ориентированном обучении совместно с предприятиями создаются: учебная лаборатория, отраслевая научно-исследовательская лаборатория, учебно-тренировочный полигон.

Лабораторные работы являются важным звеном в формировании базовых знаний, закреплении теоретического материала и приобретения практических навыков проведения экспериментов. Формируемые в процессе лабораторных занятий умения и навыки будут полезны студентам в будущей профессиональной деятельности.

- *Институциональные структуры как центры организации научно-производственной деятельности.* Структуры, создаваемые участниками образовательного процесса, призваны организационно и технологически обеспечить проектно-исследовательскую деятельность и практико-ориентированное обучение в области передовых технологий.

Институциональные структуры в целом обеспечивают выполнение следующих функций:

- подготовка кадров для территорий. Современные энергетические предприятия акцентируют свое внимание на молодых специалистах с высшим техническим образованием и активно поддерживают, и развивают систему непрерывной подготовки профессиональных кадров [14]. Образовательная организация заинтересована в последующем трудоустройстве своих выпускников в области энергетики;

- создание условий для обеспечения непрерывного профессионального образования является неотъемлемой частью практико-ориентированного обучения. Для получения знаний и отработки профессиональных навыков открываются новые лаборатории, у студентов появляется возможность получить рабочую профессию

в рамках практики, затем отработать и закрепить полученные навыки на предприятии уже в качестве работника.

Рассмотрим практическую реализацию этапов проектирования отдельных элементов образовательной программы. Каждый элемент модели может существовать как самостоятельно, так и в интеграции с другими элементами, что очень хорошо прослеживается в содержании образовательной программы.

3. Организация современного образовательного пространства

В рамках дисциплины «Электроэнергетические системы и сети», при поддержке филиала «Карельский» ПАО «ТГК-1», ведущего производителя и поставщика электрической и тепловой энергии в Северо-Западном регионе России, в 2023 году создана лаборатория «Электроснабжение» (рис. 1). Лаборатория оснащена комплектами модульного учебно-лабораторного оборудования «Аварийные режимы распределительной электрической сети 110/10/0,4 кВ», предназначенного для изучения аварийных режимов в распределительных электрических сетях. Лабораторные стенды позволяют моделировать обрывы проводов и короткие замыкания на стороне 110, 10 и 0,4 кВ.

Действующие работники организаций участвуют в разработке образовательных программ, преподают дисциплины «Введение в профессиональную деятельность», «Тарифы и показатели качества энергии», «Инженерная экология», «Котельные установки и парогенераторы». Предприятия проводят экскурсии для знакомства с организацией своей деятельности. Наиболее эффективной формой работы является прохождение практики, или стажировки. Такое сочетание позволяет достичь максимальной



Рис. 1. Лаборатория «Электроснабжение»

Fig. 1. Laboratory «Electricity supply»

эффективности в подготовке профессиональных кадров.

В создании новейших лабораторий положительно сказывается совместная работа образовательной организации и предприятий. У вуза есть потребность обучать будущих специалистов на современном оборудовании, максимально приближенном к производству. Энергетические компании имеют финансовую возможность закупить и оборудовать соответствующие лаборатории. В результате совместных усилий появляется возможность подготовки квалифицированных инженерно-технических кадров в области энергетики.

Проектирование образовательной программы включает в себя обновление содержания рабочих программ, создание новых актуальных курсов, разработку онлайн-курсов, актуализация научно-исследовательских тем, внедрение новых видов практик под руководством специалиста с производства. Например, для студентов заочной формы обучения созданы онлайн-курсы [11], которые являются составной частью методического комплекса и устраняют формализм в получении образования.

4. Проектирование образовательной программы для энергетических специальностей

Рассмотрим поэтапно проектирование процесса подготовки инженеров по энерге-

тике в ПетрГУ с применением практико-ориентированных технологий обучения. В течение первого курса студенты изучают дисциплины математического и естественнонаучного циклов, в том числе обязательные дисциплины. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, регламентирует, что программа бакалавриата должна обеспечивать реализацию дисциплин по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности и физической культуре [15]. Эти пять дисциплин должны быть в учебном плане любого вуза, а остальные дисциплины учебное заведение определяет самостоятельно.

С целью наладить диалог студентов и специалистов крупных энергетических компаний, в первом семестре обучения студенты изучают дисциплину «Введение в специальность». В рамках этой дисциплины организуются регулярные встречи с руководителями и ведущими специалистами предприятий энергетической отрасли (филиал «Карельский» ПАО «ТГК-1», АО «ОРЭС – Петрозаводск», АО «ПКС – тепловые сети», ООО «Лифтсервис» и др.), что позволяет студентам сформировать представление о будущей профессии и необходимых навыках, знаниях, умениях, профессиональных компетенциях, которые потребуются для исполнения должностных обязанностей на производстве. Таким образом,

представители предприятий участвуют в формировании учебного плана.

Цифровизация предприятий позволяет управлять более сложными энергосистемами, способствуя развитию широкого спектра новых технологий, в том числе распределенной генерации. В связи с этим для всех студентов первого курса энергетических направлений подготовки предусмотрена дисциплина «Технологии программирования в энергетике», в рамках которой они получают первичные навыки работы с программным обеспечением, разрабатывают алгоритмы и компьютерные программы на языке Python, подходящие для практического применения в задачах энергетики. Такими задачами является повышение эффективности предприятий, прогнозирование спроса на энергию, построение цифровых двойников оборудования, оптимизация работы энергосистем и т.д.

В четвертом семестре студенты изучают дисциплину «Электробезопасность», которая формирует важнейшую в энергетике компетенцию – способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности. Немаловажную роль в изучении дисциплины играет привлечение к учебному процессу специалистов службы охраны труда предприятий энергетической отрасли, проведение мастер-классов на роботе-тренажере «Гоша».

На третьем и четвертом курсах основу обучения составляют специальные дисциплины, которые формируют универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускника. При формировании учебного плана привлекались специалисты предприятий. Часть дисциплин читается действующими сотрудниками энергетических предприятий.

Это дает студентам возможность увидеть, как фундаментальные теоретические знания применяются на практике, поскольку производственные специалисты активно сопровождают материал лекций примерами из своей практической деятельности.

5. Реализация образовательной программы

5.1. Интеграция Блока 2 «Практика» в образовательную программу

Для знакомства студентов со спецификой выбранного направления подготовки со второго года обучения вводится учебно-профилирующая практика. В рамках производственной эксплуатационной практики для закрепления полученных навыков обучающиеся получают практический опыт на реальном предприятии. В последний год обучения студент проходит преддипломную практику под руководством специалиста с производства и научного руководителя, накапливает материал и решает реальную производственную задачу, актуальную для данного предприятия.

Внедрение профессионально-ориентированных тех-

нологий обучения, способствующих формированию у студентов значимых для будущей профессиональной деятельности качеств личности, а также знаний, умений и навыков (опыта), обеспечивающих качественное выполнение профессиональных обязанностей по профилю подготовки. Для реализации данного подхода предлагаются встречи с представителями энергетических предприятий, введение специальных дисциплин, присвоение рабочих профессий по энергетическим специальностям и т.п.

Создание в университете инновационных форм профессиональной занятости студентов с целью решения ими реальных научно-практических и опытно-производственных работ в соответствии с профилем обучения. Создание условий для приобретения знаний, умений и опыта при изучении учебных дисциплин и практик с целью формирования у студента мотивации и осознанной необходимости приобретения профессиональных компетенций в процессе всего времени обучения в университете.

В структуру основной профессиональной образовательной программы бакалавриата



Рис. 2. Центр прикладных компетенций ElectroSkills

Fig. 2. ElectroSkills applied competence center

[16] включен Блок «Практика» с описанием различных типов практик, которые формируют профессиональные компетенции. В связи с этим, студенты второго курса, во время распределенной учебной профилирующей практики, знакомятся со спецификой деятельности по выбранному направлению подготовки. Учебная профилирующая практика «Основы электромонтажных работ», реализуется на базе Центра прикладных компетенций ElectroSkills (рис. 2), созданного на кафедре энергообеспечения предприятий и энергосбережения.

Центр оснащен учебно-лабораторными стендами, которые позволяют изучать и отрабатывать множество необходимых для электромонтера навыков используя следующие технологии:

- технология электромонтажных работ;
- технологии открытого и скрытого электромонтажа;
- технология электромонтажа и наладки систем охранно-пожарной сигнализации;
- электромонтаж и наладка шкафов управления;
- электромонтаж и наладка релейно-контакторных схем управления;
- электромонтаж в жилых и офисных помещениях;
- монтаж и наладка систем электрических измерений и автоматики;
- монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений.

Занятия в рамках учебной профилирующей практики проводятся в течение третьего и четвертого семестров, один раз в неделю. После закрепления полученных навыков на реальном предприятии, в рамках производственной эксплуатационной практики, в течение четырех недель, студенты сдают квалификационный экзамен на рабочую профессию «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования».

По завершении учебной профилирующей практики в конце четвертого семестра обучения, начинается производственная эксплуатационная практика, в рамках которой, студенты на месяц отправляются на предприятия энергетической отрасли Республики Карелия. Подтверждение сформированности необходимых практических навыков является успешная сдача квалификационного экзамена и получение рабочей профессии. Рабочая профессия позволит выпускнику в будущем, легче трудоустроиться на предприятие энергетической отрасли и сразу начать трудовую деятельность без длительной адаптации.

В результате, к середине четырехлетнего обучения, студент-энергетик имеет рабочую профессию по профилю подготовки, хорошо понимает специфику будущей профессии и имеет сформированный фундамент базовых знаний, необходимый для успешного освоения дисциплин профессионального цикла, реализуемых на старших курсах.

В начале заключительного четвертого года обучения для студентов запланирована производственная технологическая практика на реальных объектах энергетики Карелии [16]. В период этой практики студенты приобретают опыт профессиональной деятельности, изучают структуру и работу производства, знакомятся со сложным технологическим оборудованием. Некоторые отраслевые организации и предприятия ежегодно выделяют места для оплачиваемой стажировки в рамках практики. По завершении практики, если студент хорошо себя зарекомендовал, предприятия предлагают студентам четвертого курса трудоустройство с частичной занятостью, т.е. на половину рабочего дня.

подавляющее большинство студентов четвертого курса яв-

ляются действующими сотрудниками предприятий энергетической отрасли. С этой целью, с сентября 2024 года, для студентов-энергетиков введена вторая смена обучения, что позволяет им работать по специальности с первую половину рабочего дня. В результате, к моменту защиты выпускной квалификационной работы, выпускник уже имеет трудовой стаж по специальности и опыт работы. Всё это положительно сказывается на мотивации студента к добросовестному освоению учебного плана и успешному завершению обучения.

В конце четвертого курса студенты проходят преддипломную практику. В период преддипломной практики студент под руководством специалиста с производства и научного руководителя собирает материал и решает реальную производственную задачу, актуальную для данного производства, с последующим оформлением в виде ВКР.

5.2. Участие в конкурсах как стартовая площадка профессионала

В университете разработаны различные программы для поддержки научного интереса обучающихся («УМНИК», Гранд Главы Республики Карелия и т.д.). Индустриальные партнеры предлагают участие в конкурсах курсовых и дипломных проектов, предлагают стипендии за различные достижения.

ВКР — это последнее испытание, которое подтверждает квалификацию выпускника, будущего профессионала. Как правило, хорошие ВКР — результат тесного взаимодействия студента с грамотным специалистом (консультантом) с производства, так как в этом случае работа имеет ярко выраженную практическую значимость и актуальность. Лучшие работы, отобранные внутривузовой комиссией, отправляются на

различные конкурсы. Например, конкурс на лучший дипломный проект среди студентов высших учебных заведений Северо-Западного федерального округа, обучающихся по энергетическим специальностям (ПАО «ТГК-1»); всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ по электроэнергетической и электротехнической тематикам (ПАО «Россети»); конкурс курсовых, дипломных и научных работ, посвященных Арктике и Антарктике. Перечисленные конкурсы ВКР, позволяют работодателям регулярно формировать кадровый резерв, а выпускник получает возможность успешно начать свой путь в профессию. Ежегодно работы выпускников ПетрГУ занимают призовые места в конкурсе дипломных проектов ПАО «ТГК-1».

Все выше перечисленные формы взаимодействия вуза и работодателя реализуются в ПетрГУ совместно с промышленными партнерами энергетической отрасли, регулярно ведется работа по привлечению новых предприятий. Однако, приходится убеждать и доказывать, что практико-ориентированная подготовка — это выгодно и выпускникам, и предприятиям. Реализация модели системы непрерывного профессионального образования и практико-ориентированного подхода в подготовке энергетиков направлена на долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество по следующим направлениям:

- Организация производственной и преддипломной практик студентов;
- Подготовка специалистами компании актуальных тем для научно-исследовательских

работ студентов и курирование выпускных квалификационных работ;

- Участие специалистов компаний в работе экзаменационных комиссий;

- Организация экскурсий для студентов на энергетические объекты;

- Регулярное проведение мероприятий по профессиональной ориентации студентов;

- Организация стажировок преподавателей вуза на промышленных объектах;

- Участие в модернизации учебных планов и разработке рабочих программ специальных дисциплин;

- Разработка будущим работодателем мер стимулирования талантливых студентов (именные стипендии);

- Участие специалистов предприятий в чтении лекций и работе научных конференций, семинаров, проводимых на базе вуза.

Заключение

Исследование подтвердило, что обеспечение эффективности подготовки кадров для энергетики в современных условиях возможна благодаря сочетанию преимуществ модели системы непрерывного профессионального образования, реализации практико-ориентированного подхода и взаимодействия вузов с индустрией.

Выявлены интегративные функции модели системы непрерывного профессионального образования, которые позволили соединить фундаментальную подготовку в области энергетики с формированием практических

навыков посредством взаимовыгодного партнерства между вузами и промышленными партнерами.

Предложены способы обеспечения мотивации студентов, посредством их вовлечения в исследовательскую деятельность, ориентированную на решение реальных практических задач. В рамках спроектированной образовательной программы студенты приобретают дополнительные профессиональные навыки, а их выпускные квалификационные работы отправляются на конкурсы, организуемые работодателями, что повышает практический опыт студентов и их готовность трудовой деятельности.

Практическая ценность исследования выражена в сокращении дефицита кадров, повышении конкурентоспособности выпускников и их готовности к решению комплексных задач. Опыт ПетрГУ демонстрирует, что вовлечение предприятий в образовательный процесс обеспечивает соответствие подготовки актуальным требованиям отрасли. Практико-ориентированная направленность рассмотренной образовательной программы является ключевой предпосылкой для обеспечиваемой востребованности таких программ на рынке труда Республики Карелия.

Однако не все проблемы решены на сегодня. Обмен опытом в области подготовки кадров в энергетической области для регионов РФ представляется нам исключительно полезным. Перспективы исследования связаны с развитием и тиражированием модели в других регионах России.

Литература

1. Андрияшина Л.М., Гузанов Б.Н., Анахов С.В. Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной картины мира [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2023. № 25 (8). С. 12–48. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-8-12-48. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54664260>.

2. Чурсина А.В. Подготовка кадров для наукоемких производств в системе непрерывного образования // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. 2021. № 21 (3). С. 263–268. DOI: 10.18500/1818-9601-2021-21-3-263-268.

3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/.

4. Аналитика. Кадровый вопрос набирает актуальность: свежий взгляд на подготовку газодовиков и энергетиков [Электрон. ресурс] // GR NEWS. Между бизнесом и властью. 2024. Режим доступа: <https://inlnk.ru/0Qj8RE>.

5. Кулдин Н.А. Подготовка электроэнергетиков в современных условиях // Электрические станции. 2018. № 1 (1038). С. 56–59.

6. Туфанов А.О., Резинкина Л.В., Моштков А.А. Инновационная модель развития регионального научно-технического и инженерного образования // Непрерывное образование: XXI век. 2023. № 4 (44). DOI: 10.15393/j5.art.2023.8844.

7. Атлас новых профессий [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://atlas100.ru/catalog/energogeneratsiya-i-nakoplenie-energii/>.

8. Nazarov A.I., Ershova N.Y., Prokhorova E.I., & Ekimova T.A. Network Form Development to Implement Life-Long Education // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. 2020. С. 930–946. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.110.

9. Джарасова Г.С. Непрерывное педагогическое образование: приоритеты и пути решения // Education. Quality Assurance. 2023. № 1 (30). С. 73–80. DOI: 10.58319/26170_493_2023_1_73.

10. ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Цифровая кафедра. Приоритет 2030. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digitalchair.urfu.ru/>.

11. Мошкина Е.В., Елаховский Д.В., Назаров А.И. Практика дистанционного обучения физике студентов заочного отделения // Непрерывное образование: XXI век. 2016. № 4 (16). С. 103–118. DOI: 10.15393/j5.art.2016.3345.

12. Кулик И.А., Соколова И.В. Особенности реализации практико-ориентированного подхода в инженерном образовании в эпоху глобальной цифровизации // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. 2022. № 4. С. 138–143. DOI: 10.24160/1993-6982-2022-4-13-13-4-134.

13. Прогноз потребности в подготовке кадров для экономики и социальной сферы Республики Карелия на 2025–2029 годы. Интерактивный портал Центра занятости Республики Карелия [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://inlnk.ru/NDawgp>.

14. Ходырева Н.Г., Лысакова Ж.А., Агринская С.А. Модель подготовки кадров для энергетической отрасли [Электрон. ресурс] // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 4 (44). Режим доступа: <https://inlnk.ru/VoB1Q6>. DOI: 10.54509/22203036_2021_4_114.

15. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

16. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 № 1383.

References

1. Andryukhina L.M., Guzanov B.N., Anakhov S.V. Engineering thinking: development vectors in the context of the transformation of the scientific picture of the world [Internet]. *Obrazovaniye i nauka = Education and Science*. 2023; 25(8): 12–48. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-8-12-48. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54664260>. (In Russ.)

2. Chursina A.V. Training of personnel for knowledge-intensive industries in the system of continuous education. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Sotsiologiya. Politologiya = Bulletin of the Saratov University. New series. Series: Sociology. Political Science*. 2021; 21(3): 263–268. DOI: 10.18500/1818-9601-2021-21-3-263-268. (In Russ.)

3. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 N 309 «On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036». [Internet]. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/. (In Russ.)

4. Analitika. Kadrovyy vopros nabirayet aktual'nost': svezhiy vzglyad na podgotovku gazovikov i energetikov = Analytics. The personnel issue is gaining relevance: a fresh look at the training of gas and power engineers [Internet]. *GR NEWS. Mezhdru biznesom i vlast'yu = GR NEWS. Between business and government*. 2024. Available from: <https://inlnk.ru/0Qj8RE>. (In Russ.)

5. Kuldin N.A. Training of electric power engineers in modern conditions. *Elektricheskiye*

stantsii = Electric stations. 2018; 1(1038): 56–59. (In Russ.)

6. Tufanov A. O., Rezinkina L. V., Moshtakov A. A. Innovative model for the development of regional scientific, technical and engineering education. *Neprieryvnoye obrazovaniye: XXI vek = Continuous education: XXI century*. 2023; 4(44). DOI: 10.15393/j5.art.2023.8844. (In Russ.)

7. Atlas novykh professiy = Atlas of new professions [Internet]. Available from: <https://atlas100.ru/catalog/energogeneratsiya-i-nakoplenie-energii/>. (In Russ.)

8. Nazarov A.I., Ershova N.Y., Prokhorova E.I., & Ekimova T.A. network form development to implement life-long education. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2020: 930–946. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.110.

9. Dzharasova G.S. Continuous Pedagogical Education: Priorities and Solutions. *Education. Quality Assurance*. 2023; 1(30): 73–80. DOI: 10.58319/26170_493_2023_1_73.

10. FGAOU VO «UrFU imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. Yel'tsin». Tsfirovaya kafedra. Prioritet 2030 = FSBEI HE «Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin». Digital Department. Priority 2030 [Internet]. Available from: <https://digitalchair.urfu.ru/>. (In Russ.)

11. Moshkina Ye.V., Yelakhovskiy D.V., Nazarov A.I. Practice of Distance Learning of Physics for Correspondence Students. *Neprieryvnoye obrazovaniye: XXI vek = Continuous Education: XXI Century*. 2016; 4(16): 103–118. DOI: 10.15393/j5.art.2016.3345. (In Russ.)

12. Kulik I.A., Sokolova I.V. Features of the Implementation of a Practice-Oriented

Approach in Engineering Education in the Era of Global Digitalization. *Vestnik Moskovskogo energeticheskogo instituta. Vestnik MEI = Bulletin of the Moscow Power Engineering Institute. Bulletin of MPEI*. 2022; 4: 138–143. DOI: 10.24160/1993-6982-2022-4-13-13-4-134. (In Russ.)

13. Prognoz potrebnosti v podgotovke kadrov dlya ekonomiki i sotsial'noy sfery Respubliki Kareliya na 2025–2029 gody. Interaktivnyy portal Tsentra zanyatosti Respubliki Kareliya = Forecast of the Need for Training Personnel for the Economy and Social Sphere of the Republic of Karelia for 2025–2029. Interactive Portal of the Employment Center of the Republic of Karelia [Internet]. Available from: <https://inlnk.ru/NDAwgp>. (In Russ.)

14. Khodyreva N.G., Lysakova ZH.A., Agrinskaya S.A. Model of personnel training for the energy industry [Internet]. *Professional'noye obrazovaniye v Rossii i za rubezhom = Professional education in Russia and abroad*. 2021: 4(44). Available from: <https://inlnk.ru/VoB1Q6>. DOI: 10.54509/22203036_2021_4_114. (In Russ.)

15. Federal state educational standard of higher education – bachelor's degree in the direction of training 13.03.02 Electric power engineering and electrical engineering. Approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 02.28.2018 No. 144. (In Russ.)

16. Regulation on the practice of students mastering the main professional educational programs of higher education. Approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 27.11.2015 No. 1383. (In Russ.)

Сведения об авторах

Светлана Михайловна Кулдина

*Инженер центра производственного и технологического оборудования Физико-технического института
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия
Эл. почта: kuldinas@petsu.ru*

Алексей Иванович Назаров

*Д.п.н., доцент, заведующий кафедрой общей физики Физико-технического института
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия
Эл. почта: anazarov@petsu.ru*

Николай Александрович Кулдин

*К.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой энергообеспечения предприятий и энергосбережения Физико-технического института
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия
Эл. почта: kuldin@petsu.ru*

Information about the authors

Svetlana M. Kuldina

*Engineer of the Center for Production and Technological Equipment of the Institute of Physics and Technology
Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk, Russia
E-mail: kuldinas@petsu.ru*

Alexey I. Nazarov

*Dr. Sci. (Pedagogical), Associate Professor, Head of the Department of General Physics at the Institute of Physics and Technology
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
E-mail: anazarov@petsu.ru*

Nikolay A. Kuldin

*Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Head of the Department of Energy Supply of Enterprises and Energy Conservation at the Institute of Physics and Technology
Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk, Russia
E-mail: kuldin@petsu.ru*