

development of a system of continuing professional education and online learning. Based on an analysis of completed projects, the key achievements for 2025 are highlighted and promising areas for the development of the university's educational policy in the medium term are identified.

Keywords: engineering education, educational policy, transport university, "Priority 2030", cross-functional teams, final qualifying work project, online learning, continuing professional education

УДК 338:004

Е. Л. Рыжова

Современные педагогические решения при подготовке специалистов для энергетических компаний

Рыжова Елена Львовна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Теоретические основы электротехники и энергетики»

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к подготовке специалистов в области энергетики, которые учитывают развитие технологий, необходимость практического опыта и требования рынка труда. Проведен анализ методов обучения с применением инновационных образовательных технологий, методов организации практической подготовки, системы оценки знаний и компетенций обучающихся.

Ключевые слова: инновационный подход к образованию, интегрированное обучение, цифровая образовательная платформа, дистанционное обучение, искусственный интеллект, интернет вещей, виртуальная реальность, цифровые симуляции, моделирование и анализ энергосистем

Классический подход в образовании, основанный только на передаче информации, утрачивает актуальность. Теперь основное внимание уделяется формированию у обучающихся компетенций, позволяющих эффективно решать реальные задачи в области энергетики. Использование специализированного программного обеспечения для моделирования, анализа и оптимизации энергетических систем дает возможность студентам применить на практике передовые методики и инструменты. Включение в образовательные программы курсов по умным сетям (Smart Grid), IoT, управлению энергопотреблением и возобновляемым источникам

энергии, сочетание разных областей знаний, а также переход на модульное обучение способствуют адаптации подготовки специалистов к быстрому развитию и трансформациям в энергетической отрасли. Поэтому необходимо формировать кадры, способные эффективно справляться со сложными задачами в энергетике с учетом современных технологий и требований рынка труда. Современный энергетик должен тщательно изучать принцип работы передовых энергосистем и решений по кибербезопасности в данной отрасли, а также обладать практическими навыками использования современного программного обеспечения для моделирования [1–4].

Университеты и компании создают центры взаимодействия с производствами в сфере подготовки кадров, разрабатывают совместные обучающие программы с учетом требований будущих работодателей, а также обеспечивают прохождение студентами практик и стажировок на предприятиях. Во время прохождения учебной практики студенты занимаются решением практических заданий, сталкиваются с профессиональными вызовами и получают навыки работы в областях проектирования, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания энергетических систем и оборудования. В ходе преддипломной практики на учебных полигонах, воссоздающих реальную рабочую среду, студенты получают руководство и консультирование высококвалифицированных специалистов и инженеров. Во время стажировки на объектах энергетического сектора студенты и молодые специалисты под руководством наставников приобретают навыки эксплуатации оборудования, знакомятся с технологическими процессами и учатся решать производственные задачи.

При этом современная система оценки знаний обучающихся, основанная на применении профессиональных требований, предъявляемых к инженеру-энергетику, позволяет определить степень соответствия знаний, навыков и компетенций студентов требованиям стандартов их будущей профессиональной деятельности в области электроэнергетики. Например, теоретическое тестирование по основным областям знаний, выполнение практических задач по расчету электрических цепей и характеристик оборудования, а также анализ реальных проблем, связанных с устранением характерных неисправностей при эксплуатации электрооборудования [1, 4].

Для подготовки энергетиков используются образовательные платформы дистанционного обучения с применением инновационных технологий — от базовых основ до углубленных курсов повышения квалификации и переподготовки по профилю. Обучающие программы различных уровней включают интерактивные задания и практические проекты для отработки теории, дистанционные курсы с возможностью изучения материалов в удобное время, участие в вебинарах,

выполнение домашних заданий и консультирование специалистов без необходимости присутствия в учебном заведении. Например, онлайн-курсы по экономии энергоресурсов в рамках дистанционной образовательной платформы позволяют осваивать реальные способы повышения энергоэффективности без отрыва от работы. Портал «Сириус» предоставляет круглосуточные дистанционные курсы повышения квалификации для специалистов энергетической отрасли, позволяя сочетать обучение с основной работой. На платформе OpenEdu доступен курс «Цифровая энергетика», включающий лекционные материалы и практикум по использованию цифровых решений в проектировании и эксплуатации объектов энергетической отрасли [4–6].

Используемый интегративный метод обучения основан на реализации конкретного проекта, направленного на решение практических задач, что способствует повышению интереса студентов и предполагает применение знаний из различных дисциплин. Благодаря новейшим технологиям интегративного обучения студенты в условиях виртуальной среды собирают сложные схемы, подключают датчики и компоненты управляющих систем, приобретая практические навыки работы с настоящим оборудованием. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения способствует получению знаний в области повышения эффективности расходования электроэнергии, обработки информации, а также в прогнозировании необходимости профилактики и ремонта оборудования. Использование технологии моделирования с участием реального оборудования (Hardware-in-the-Loop) в образовательном процессе предполагает подключение физического устройства к виртуальной модели системы, обеспечивая проведение обучения на высоком уровне при отсутствии угрозы поломки дорогостоящего оборудования.

Интегративное обучение приносит пользу как педагогам, так и обучающимся. У студентов интегративный метод стимулирует повышение интереса и мотивации к обучению, способствует развитию навыков эффективного взаимодействия в коллективе, а также помогает формировать умения гибко реагировать на изменения и мыслить нестандартно. Углубленное освоение учебного материала благодаря взаимосвязи различных дисциплин повышает уровень квалификации и востребованность специалистов на рынке труда, позволяя эффективно использовать знания из разных сфер. Благодаря применению интегративного подхода у преподавателей расширяется кругозор и повышаются компетенции, а также формируется обмен опытом с коллегами из смежных дисциплин.

Вместе с тем при реализации интегративного обучения могут возникать сложности, поэтому необходимо четко обозначить ожидаемые результаты, выбрать целевую аудиторию и учитывать потребности, интересы и уровень знаний студентов. Обучение должно соответствовать различному уровню подготовки студентов, чтобы

они могли ощущать себя уверенно и иметь возможность свободно высказывать свои мысли, а применяемые технологии должны служить средством достижения поставленных целей. Для успешного внедрения интегративного обучения необходимо обучение преподавателей современным технологиям и подходам, а также их слаженная работа и взаимодействие между различными кафедрами и преподавательскими коллективами [6].

В рамках интегративного обучения используются технологии виртуальной реальности (VR), оказывающие положительное воздействие на процесс подготовки специалистов в области энергетики. Использование VR-технологий в обучении энергетиков позволяет избежать рисков для жизни и здоровья персонала и минимизировать негативное влияние на оборудование и экологию во время моделирования аварийных ситуаций, одновременно сокращая расходы на остановку действующего оборудования при его эксплуатации, изготовление реальных макетов и привлечение инструкторов. Появляется возможность с помощью компьютерного тренажера создать точную цифровую копию рабочего места и смоделировать различные ситуации, в том числе аварийные, когда обучающиеся могут отработать действия по их предотвращению. Это способствует более быстрому и точному выполнению ремонтных работ и технического обслуживания оборудования благодаря высокой квалификации и уверенности персонала.

Обучающиеся имеют возможность проводить эксперименты с оборудованием, взаимодействуя с виртуальной средой, отрабатывать умения в безопасных условиях, что способствует росту их самооценки и помогает лучше переносить напряженные ситуации на реальном рабочем месте. Все это значительно повышает уровень усвоения материала (до 90% по сравнению с традиционными подходами), повышает мотивацию к учебе благодаря активному участию в процессе, а также дает полезный практический навык, который может пригодиться в течение всей профессиональной деятельности. Применение VR-технологий в образовательном процессе способствует развитию у студентов-энергетиков таких качеств, как концентрация внимания, запоминание информации, логическое мышление, принятие решений, а также улучшает моторику, координацию движений и навыки взаимодействия. Внешние воздействия почти не отвлекают человека, позволяя ему глубоко погрузиться в задание, эффективно воспринимать материал и немедленно применять знания на деле, что способствует росту уверенности и повышает самооценку. Помимо прохождения симуляции в стрессовой обстановке, обучающийся получает незабываемый опыт, который будет полезен на протяжении всего профессионального пути в будущем.

Исследования китайских ученых в сфере виртуальной реальности показывают высокую результативность такого обучения: рост успеваемости на 27% у студентов,

обучающихся по VR-технологиям, свидетельствует о повышении эффективности усвоения информации и укреплении долговременной памяти. Исследования, проведенные в Петрозаводском университете, показали, что использование виртуальной реальности способствует более эффективному усвоению сложных дисциплин, повышая успеваемость отстающих студентов на 40–50 %.

Согласно исследованию международной компании PricewaterhouseCoopers, почти трехкратное увеличение уровня усвоения материала свидетельствует об эффективности использования VR при формировании мягких навыков. Специалисты Университета Варвика установили, что эффективность усвоения материала в виртуальной реальности превосходит показатели при работе с учебником и сопоставима с результатами просмотра видеуроков — рост успешного прохождения тестов составил 28,5 %. Таким образом, виртуальная реальность способна значительно повысить эффективность обучения специалистов в энергетической отрасли. Однако важно не забывать, что виртуальная реальность — это средство, требующее грамотного и целесообразного применения. Поэтому важно разрабатывать высококачественный и реалистичный материал, отвечающий целям образовательного процесса и учитывающий особенности разных уровней усвоения информации студентами и их подготовки. Тщательное планирование внедрения VR, подготовка преподавателей и постоянный анализ результативности применения VR-технологий в образовании помогут выявлять сильные и слабые стороны технологии, а также оперативно вносить необходимые корректировки [7–10].

Цифровое моделирование способствует повышению эффективности подготовки энергетиков за счет визуализации переходных процессов на объектах энергосистемы, реализовывать сценарий нештатных ситуаций и отработки корректных действий при их возникновении. Цифровые симуляторы обеспечивают контроль деятельности обучающегося в ходе занятий, что способствует повышению эффективности использования учебного времени, а полученные им результаты делают процесс оценки знаний более объективным. Занятия проходят в условиях, приближенных к настоящим, что придает учебному процессу большую динамику, обостряя соревновательный дух и усиливая эмоциональное восприятие.

Симуляторы дают возможность воссоздавать процессы производства и транспортировки электроэнергии, изучать работу разных видов электростанций и линий электропередачи, настраивать их рабочие параметры с целью снижения потерь, отслеживая распределение энергии по сетям, улучшать эксплуатационные характеристики энергосистем, обеспечивая высокую отдачу от отработки навыков. Можно прогнозировать влияние новых электростанций на энергосистему и составить стратегию их подключения, выявив участки с недостаточной пропускной способностью и разработав меры по увеличению мощности сетей. Моделирование

различных ситуаций в симуляциях дает студентам возможность сталкиваться с реальными проблемами, подобными тем, что возникают на практике, а также принимать обоснованные решения, опираясь на анализ имеющихся данных. Создание имитационных моделей аварийных ситуаций формирует алгоритмы действий по их профилактике и устранению. Применение симуляционных технологий предоставляет энергетическим предприятиям и образовательным учреждениям мощный инструмент для повышения эффективности, надежности и устойчивости энергосистем [10].

Сегодня подготовка специалистов-энергетиков требует комплексного интегративного подхода, объединяющего традиционные формы обучения (лекции и практические занятия) и передовые технологии, такие как виртуальная реальность и имитационное моделирование. Интегративный метод способствует повышению уровня обучения, улучшает готовность к профессиональной деятельности в реальных условиях, формирует умение принимать обоснованные решения и усиливает заинтересованность в учебе. Современные инновационные технологии превращают процесс обучения в увлекательное занятие, обеспечивая студентов прочными знаниями и полезными умениями, требуемыми для успешной профессиональной деятельности в энергетической отрасли. Эффективность реализации интегративного обучения во многом определяется квалифицированностью преподавателей, разработкой высококачественных обучающих материалов и применением соответствующих цифровых технологий. При правильном подходе к внедрению интегративное образование способно значительно повысить уровень подготовки энергетиков и способствовать развитию современной энергетической отрасли.

Список источников

1. Современное состояние и вызовы в подготовке кадров для электроэнергетики. URL: <https://ek-top.ru/articles/elektrotehnika/modern-challenges-in-power-engineering-training/> (дата обращения: 28.11.2025).
2. Кулдина С.М., Назаров А.И., Кулдин Н.А. Практико-ориентированная подготовка энергетиков в условиях реализации концепции непрерывного образования // Открытое образование. 2025. № 3. С. 22–32.
3. Якушин А.В., Пономарев А.А. Оценка сформированности компетентности студентов педагогического вуза в области информационно-коммуникационных технологий // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. 372 с. EDN VJPVAN
4. Переподготовка энергетиков. URL: <https://portalsirius.ru/catalog/energetika/> (дата обращения: 28.11.2025).
5. Цифровая энергетика. URL: <https://openedu.ru/course/spbstu/DIGENER/> (дата обращения: 28.11.2025).

6. Интегрированное обучение: что это, технологии, принципы, модели и формы. URL: <https://vc.ru/marketing/1793524-integrirovannoe-obuchenie-chto-eto-tehnologii-principy-modeli-i-formy> (дата обращения: 28.11.2025).
7. Виртуальная реальность в энергетике: обучение, безопасность и эффективность. URL: <https://likevr.ru/blog/virt-realnost-energetika-obuchenie-bezopasnost-effektivnost/> (дата обращения: 28.11.2025).
8. Технологии виртуальной реальности в программах дополнительного профессионального образования персонала энергопредприятий / И. В. Путилова [и др.] // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2022. № 10 (250). С. 34–38. EDN AJQQBA
9. Пустовалова Е. Э. Эффективность применения VR-технологий в процессе обучения персонала предприятий энергетики // Студенческий. 2021. № 36-3 (164). С. 27–29. EDN TBLBFD
10. Исследования эффективности виртуальной реальности в обучении. URL: <https://bigdreamlab.kz/blog/issledovaniya-effektivnosti-virtualnoj-realnosti-v-obuchenii/> (дата обращения: 28.11.2025).

E. L. Ryzhova

Modern Pedagogical Solutions for Training Specialists for Energy Companies

Elena L. Ryzhova — PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department “Theoretical Foundations of Electrical Engineering and Power Engineering”

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Saint Petersburg, Russia

Abstract. The article discusses modern approaches to training specialists in the field of energy, which take into account the development of technologies, the need for practical experience, and the requirements of the labor market. The article analyzes teaching methods using innovative educational technologies, methods of organizing practical training, and the system of assessing students’ knowledge and competencies.

Keywords: innovative approach to education, integrated learning, digital educational platform, distance learning, artificial intelligence, Internet of Things, virtual reality, digital simulations, modeling and analysis of energy systems