

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АКТУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ПО ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Бабилова Н.Л.¹, Гареева М.Б.¹, Гареев Р.И.¹

¹ ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, e-mail: gumerova_m@mail.ru

Определена важность освоения цифровых компетенций на этапе получения образования в вузах. Указана необходимость актуализации рабочих программ с учетом потребностей общества и производства на этапе перехода к цифровой экономике. Проведен анализ работ в области подготовки кадров для цифровой экономики в России. Сформулированы предложения по актуализации рабочих программ по направлению «Электроэнергетика и электротехника». Выполнена доработка содержания учебных рабочих программ в части знаний, умений и навыков, которая связана с применением информационных и «сквозных» технологий (искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки и анализа массивов больших данных, генерируемых в процессе работы энергетических объектов). Проведен анализ отечественного программного обеспечения, использование которого позволит приобрести знания и умения, повышающие эффективность процессов обработки, хранения, защиты и передачи больших объемов данных, что невозможно сделать вручную. Сформулированы рекомендации по внедрению в образовательный процесс цифровых инструментов, позволяющих обеспечить эффективную командную работу студентов вузов как в дистанционных, так и в очных форматах обучения. Приобретение в процессе обучения в вузе актуальных (цифровых) компетенций, наравне с традиционными, позволит выпускникам повысить интерес к саморазвитию, активно участвовать в исследовательской проектной деятельности, а, следовательно, быть более востребованными на рынке труда.

Ключевые слова: актуализация рабочих программ, профессиональные компетенции, цифровые компетенции, сквозные технологии, электроэнергетика, вуз, студент.

SUGGESTIONS FOR UPDATED EDUCATIONAL WORKING PROGRAMS OF DISCIPLINES IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Babikova N.L.¹, Gareeva M.B.¹, Gareev R.I.¹

¹FSBEI HE «Ufa University of Science and Technology», Ufa, e-mail: gumerova_m@mail.ru

The importance of mastering digital competencies at the stage of obtaining education in universities is determined. The need to update work programs, taking into account the needs of society and production at the stage of transition to a digital economy, is indicated. The analysis of works in the field of personnel training for the digital economy in Russia has been carried out. Proposals have been formulated for updating the work programs in the direction of "Electric Power and Electrical Engineering". The content of training work programs was finalized in terms of knowledge, skills and abilities, which is associated with the use of information and "end-to-end" technologies (artificial intelligence and machine learning for processing and analyzing big data arrays generated during the operation of energy facilities). The analysis of domestic software was carried out, the use of which will allow acquiring knowledge and skills that increase the efficiency of processing, storing, protecting and transmitting large amounts of data, which cannot be done manually. Recommendations have been formulated for the introduction of digital tools into the educational process to ensure effective teamwork of university students both in distance and in full-time learning formats. The acquisition of relevant (digital) competencies in the process of studying at a university, along with traditional ones, will allow graduates to increase their interest in self-development, actively participate in research project activities, and, therefore, be more in demand in the labor market.

Keywords: updating of work programs, professional competencies, digital competencies, end-to-end technologies, electric power industry, university, student.

Российская экономика находится в процессе «энергетического перехода», основанного на трех аспектах: уменьшение выбросов CO₂ за счет перехода от традиционных источников энергии к альтернативным, децентрализация электроэнергетической отрасли и цифровизация процессов производства, распределения и потребления энергии, обусловленная развитием

информационных систем. В современном мире навыки работы с большим объемом информации позволят повысить эффективность производственных процессов. Поэтому актуальной является подготовка специалистов, не только обладающих высокими знаниями в своей профессиональной области, но и способных реагировать на изменения требований рынка, умеющих использовать цифровые технологии и программное обеспечение в своей профессиональной деятельности [1; 2].

Цифровые компетенции для специалистов-электроэнергетиков – это комплекс знаний, умений и навыков по работе в цифровой среде и с цифровыми продуктами, включая активность по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, а также по автоматизации процессов с помощью компьютерных технологий в процессе генерации, распределения и потребления электроэнергии [3-5]. Мониторинг состояния оборудования, энергетическая логистика, контроль за поставками топлива и выработкой энергии – процессы, протекающие непрерывно, и использование новейших отказоустойчивых систем хранения данных, систем резервного копирования данных, технологии кластеризации позволяет снизить количество точек отказа, дублировать и резервировать информационные потоки для обеспечения максимальной отказоустойчивости. Растущий спрос на квалифицированных специалистов в отрасли ставит систему образования перед необходимостью изменять (обновлять) дисциплины образовательных программ, планируя результаты обучения с учетом потребностей цифровой экономики.

В период с 14.02.2022 по 30.04.2022 г. АНО ВО «Университет Иннополис» проводил обучение по программе «Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин». Полученные знания были успешно применены авторами статьи при актуализации рабочих программ читаемых дисциплин, в том числе «Энергоэффективность и энергосбережение», «Энергосбережение и энергосберегающие технологии», «Электроэнергетические системы и сети» по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Цель исследования. Целью данной работы является разработка предложений по актуализации рабочих программ дисциплин направления «13.03.02. Электроэнергетика и электротехника» с учетом требований цифрового общества и производства.

Материал и методы исследования. Актуализация рабочих программ предполагает внесение дополнений в формулировки профессиональных компетенций путем интеграции знаний, умений, навыков по цифровизации. Это достигается внедрением в образовательный процесс современных цифровых обучающих технологий: практико-ориентированная лекция, деловая игра, визуализация, кейс-технологии, графическое представление материала, рефлексия, а также применение электронного обучения, технологий дистанционного обучения с помощью электронно-образовательных ресурсов. Для получения обратной связи и

коррекции учебных заданий внутри дисциплины в соответствии с особенностями и запросами профильных предприятий были использованы интерактивные технологии. Проведен анализ компетенций учебных рабочих программ дисциплин для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Методологическую базу данного исследования составили концептуальные представления о цифровой экономике как процессе массового распространения цифровых технологий в обществе, и об их влиянии на эффективность развития электроэнергетической отрасли, в том числе и на деятельность, связанную с подготовкой кадров.

Материалом данного исследования являются теоретические и практические работы в области цифровизации образования, построения образовательных систем, педагогики и цифровых технологий. Результаты анализа специфики современной системы подготовки кадров для цифровой экономики в России подробно разобраны в работах коллектива авторов Кузнецова Н.В., Лизяевой В.В., Прохоровой Т.А., Лесных Ю.Г. [5], а также Зубарева Н.В., Исмагилова Ф.Р., Гайсина М.Х., Уразбахтина Р.Н., Пашали Д.Ю. [6]. Возможности применения информационных технологий в университетах, преимущества, ограничения и механизмы блокчейн-технологий представлены в труде Сидоровой А.А. [7]. Исследования, касающиеся специфики преподавания дисциплин, развивающих цифровые навыки, приведены в статьях авторов Ягофаровой И.Д. [8], Гузеева М.С. и Фасоля А.А. [9], Шибаевой Н.А. и Воронковой Л.В. [10]. Модели цифровых компетенций студентов вуза в период цифровизации и внедрения цифровых технологий рассмотрены в [11]. Кроме того, в статье Андрюхиной Л.М., Ломовцевой Н.В., Садовниковой Н.О., Коновалова А.А., Чебыкиной И.В. [12] затронуты проблемы, связанные с неразвитостью цифровой образовательной среды образовательных учреждений, которые стали очевидными в период карантина и дистанционного обучения. Выявлено, что педагогические кадры нуждаются в системном научно-методическом обеспечении своей педагогической деятельности; необходимы меры по разработке современных цифровых образовательных ресурсов, например в рамках реализации федеральных проектов «Образование» и «Цифровая экономика» [12].

Исследование проводилось на основе изучения и обобщения опыта применения цифровых технологий в образовательном процессе. В итоге проведенного анализа научных источников были сформулированы предложения по актуализации учебных рабочих программ в части цифровых компетенций студентов.

Результаты исследования и их обсуждение. При актуализации рабочих программ читаемых дисциплин представляет интерес доработка планируемых результатов обучения, а именно знаний, умений и навыков с учетом применения информационных и «сквозных»

технологий (искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки и анализа массивов больших данных, генерируемых в процессе работы энергетических объектов). Следует сделать акцент на наличие современного программного обеспечения (ПО), которое может быть использовано в соответствии с запросами работодателей (стейкхолдеров отрасли). Большое количество приборов, систем мониторинга, датчиков, используемых в современной энергосистеме, требует цифровизации процессов обработки, хранения, защиты и передачи больших объемов данных, что невозможно сделать вручную. Без применения цифровых технологий соответствие уровня производства на современном предприятии жестким стандартам мирового рынка не представляется возможным.

Современное отечественное программное обеспечение имеет высокое качество, способно конкурировать с зарубежными аналогами. В таблице 1 представлено отечественное программное обеспечение, которое рекомендовано студентам третьего и четвертого курса направления «13.03.02. Электроэнергетика и электротехника» к использованию в образовательном процессе, для приобретения обучающимися планируемых знаний и умений в области сквозных технологий, применяемых с целью повышения эффективности процессов распределения и потребления электроэнергии.

Таблица 1

Российское программное обеспечение

| Сквозные технологии цифровой экономики | Наименование ПО |
|---|--|
| Интернет вещей | Автоматизированная система учета электроэнергии и управления наружным освещением « <i>USPherum</i> » |
| Искусственный интеллект | Программные продукты компании «Энергокруг» |
| Большие данные | Программный комплекс (ПК) АКУ «Энергосистема» «Бест»: Энергоэффективность и энергетическое обеспечение производственного предприятия. Автоматизация бизнес-процессов компаний ТЭК. «Матрикс: Энергоресурсы». Автоматизированная система диспетчеризации и коммерческого учета энергоресурсов. «Меркурий-Энергоучет» |
| Технологии виртуальной дополненной реальности | и Автоматизированная система учета электроэнергии и управления наружным освещением « <i>USPherum</i> ». Программный комплекс (ПК) АКУ «Энергосистема». «Матрикс: Энергоресурсы». Автоматизированная система диспетчеризации и коммерческого учета энергоресурсов |
| Компоненты робототехники сенсорики | и Автоматизированная система учета электроэнергии и управления наружным освещением « <i>USPherum</i> ». Программный комплекс (ПК) АКУ «Энергосистема». |
| Предиктивная аналитика | Автоматизированная система учета электроэнергии и управления наружным освещением « <i>USPherum</i> » |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Новые производственные технологии | «Бест»: Энергоэффективность и энергетическое обеспечение производственного предприятия. Автоматизация бизнес-процессов компаний ТЭК. «Матрикс: Энергоресурсы». Автоматизированная система диспетчеризации и коммерческого учета энергоресурсов |
| Технологии беспроводной связи | Программный комплекс (ПК) АКУ «Энергосистема». «Матрикс: Энергоресурсы». Автоматизированная система диспетчеризации и коммерческого учета энергоресурсов |

Следует отметить, что использование приведенного выше программного обеспечения в образовательном процессе предполагает развитие знаний и умений в создании «Умных» городов. Программный комплекс «Энергосистема» позволяет строить автоматизированные системы измерения и учета электроэнергии на объектах жилого, коммерческого и производственного назначения. Программные продукты ООО «Бест» предназначены для автоматизации ключевых бизнес-процессов энергетических компаний: расчет полезного отпуска электроэнергии, технологическое присоединение к электрическим сетям, учет сетевого оборудования и формирование ремонтных программ. Системы сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации массивов данных предназначены для автоматизации расчетов в генерирующих компаниях, энергетических холдингах и электросетевых организациях. Автоматизированная система позволяет интегрировать все энергоресурсы в одной системе диспетчеризации и коммерческого учета. «Меркурий-Энергоучет» мощный и удобный инструмент для быстрого и качественного внедрения систем учета энергоресурсов, используемый практически во всех отраслях народного хозяйства. Программные продукты компании «Энергокруг» – это мониторинг энергетического оборудования; производство коммутационного оборудования; система технического учета и энергетического менеджмента для предприятий и организаций класса *Smart City*.

Знание функционала того или иного вида программного обеспечения, умение проводить расчеты и обрабатывать заданные потоки информации являются актуальными на этапе подготовки кадров, отвечающих современным требованиям цифровизации отрасли электроэнергетики.

Умение осуществлять сбор и анализ информации, полученной из открытых источников, вести совместную работу группы обучающихся с помощью интерактивных досок, видеоконференцсвязи при выполнении проектной, исследовательской, организационной деятельности является одной из базовых цифровых компетенций для обучающихся разных направлений. Поэтому для организации консультаций рекомендуется применять цифровые инструменты, нацеленные на организацию работы в дистанционном формате, повышение эффективности получения знаний, умений и навыков студентами, представленные в таблице 2.

Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

| Наименование | Возможности |
|-------------------|---|
| <i>Jamboard</i> | доступность, хранение информации доски в виде картинки или <i>pdf</i> ; совместная работа и отслеживание изменений на рабочем пространстве в реальном времени; возможность отправки <i>QR code</i> для доступа к доске и выполнение индивидуального задания для каждого обучающегося или команды на отдельном листе |
| <i>GoogleDocs</i> | бесплатный доступ к функционалу; хранение информации в облаке; возможность простого обмена файлами через отправления ссылок; организация коллективной работы пользователей; возможность редактировать историю изменений |
| <i>Padlet</i> | возможность коллективной работы для студентов, находящихся удаленно, с компьютера или смартфона; доступ по ссылке на доску студентам или коллегам; бесплатная версия, позволяющая параллельно использовать три доски; привязка постов к локациям, или «таймлайн», на котором стикеры размещаются в хронологическом порядке |
| <i>Calendly</i> | доступен интерфейс для создания встреч, установки правил для них и ведения календаря с датами звонков, он подойдет как для индивидуальных целей пользователя, так и для работы в группах; сервис доступен в виде браузерной версии и мобильного приложения; командная работа в <i>Calendly</i> помогает студентам видеть общее расписание занятий группы, просматривать отдельные задания |

На основании вышеописанных особенностей текущего состояния цифровизации электроэнергетики с учетом активного использования отечественного ПО авторами была проведена актуализация рабочих программ дисциплин направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Результаты актуализации профессиональных компетенций представлены в таблице 3.

Таблица 3

Актуализированные компетенции в рабочих программах дисциплин

| Актуализированная компетенция | Знания | Умения | Навыки |
|---|---|---|--|
| ПК-2. Способен разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на предприятиях с учетом режимов работы энергообъектов, определять эффективные | Основные направления и перспективы развития энергосбережения и энергоэффективности, в том числе – в цифровой экономике. Функционал ПО систем мониторинга: «АССИСТЕНТ», « <i>Advanced Protection Suite</i> » «Меркурий-Энергоучет» | Анализировать и передавать информацию, полученную из разных источников (открытых баз данных), в <i>MS Excel</i> для составления баз данных по расчету | Применять цифровые технологии для совместной работы группы по решению задач энергосбережения и повышения |

| | | | |
|---|---|---|--|
| производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики | | потеря электроэнергии | энергоэффективности (видеоконференцсвязь <i>Zoom</i> , телемост, интерактивные доски <i>Jamboard</i> , <i>Trello</i>) |
| ПК-1. Способен использовать методы анализа, расчета, моделирования, расчета режимов работы электроэнергетических систем, электрических сетей и их элементов | Основные положения национальной программы, федеральных проектов и стратегии в области цифровизации ЭЭ-отрасли. Понятие сквозных технологий, применяемых в ЭЭ-отрасли. Программное обеспечение, применяемое в области энергосбережения (<i>SmartGrid</i> , 1С: Энергетика, АКУ «Энергосистема», Бест: Энергоэффективность и энергетическое обеспечение производственного предприятия, ПК <i>RastrWin3</i>) | Осуществлять сбор и анализ информации, полученной из открытых источников, для определения состава и расчета эффективности работы источников электроэнергии (солнечных электростанций, трансформаторных подстанций и т.д.) | |
| ПК-4. Способен проводить обоснование проектных решений | Сквозные технологии, применяемые в электроэнергетических системах и сетях | | |

Следует отметить повышенный интерес у студентов к саморазвитию за счет владения технологией обучения в открытых онлайн-курсах, который подтверждается успешным прохождением итоговой аттестации, активным участием в исследовательской проектной деятельности в рамках проектов «Университет 2030» и научно-технических олимпиадах (в том числе в дистанционном формате).

Выводы. Процесс актуализации рабочих программ дисциплин направлен на обновление содержания обучения. Актуализация рабочих программ, с учетом современных потребностей реального сектора цифровой экономики – электроэнергетики, включает освоение сквозных цифровых технологий для решения профессиональных задач и меняет содержание и методику преподавания рабочей дисциплины.

Поэтапное внедрение цифровых технологий в образовательный процесс приведет к повышению эффективности и скорости освоения знаний, умений, навыков, к приобретению новых цифровых навыков. Освоение сквозных технологий приблизит обучение к реальным производственным ситуациям и в долгосрочной перспективе позволит принести пользу электроэнергетической отрасли и экономике России в целом.

Список литературы

1. Гареев Р.И., Гареева М.Б. Перспективы внедрения системы *Smart Grid* в Российской энергетике // Молодежный Вестник УГАТУ. 2020. № 2 (23). С. 27-32.
2. Щербакова А.А. Сквозные цифровые технологии в инновационном развитии России // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2021. № 12. С. 132-137.
3. Кадры для цифровой экономики // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (дата обращения: 02.07.2023).
4. Sysoieva S. Pedagogical aspects of digitalization of education // Continuing Professional Education: Theory and Practice. 2021. Vol. 4. P. 24-32. DOI: 10.28925/2312-5829.2021.4.3.
5. Кузнецов Н.В., Лизяева В.В., Прохорова Т.А., Лесных Ю.Г. Подготовка кадров для реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29520> (дата обращения: 15.07.2023). DOI: 10.17513/spno.29520.
6. Зубарев Н.В., Исмагилов Ф.Р., Гайсин М.Х., Уразбахтин Р.Н., Пашали Д.Ю. Опыт проведения программ повышения квалификации старшего поколения сотрудников машиностроительных предприятий в рамках реализации концепции цифровой экономики // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29331> (дата обращения: 15.07.2023).
7. Сидорова А.А. Высшее образование в цифровой экономике: перспективы применения блокчейн-технологий // Вестник Московского Университета. Серия 21: Управление (Государство и Общество). 2020. № 4. С. 31-47.
8. Ягофарова И.Д. Теория и практика внедрения цифровых технологий в высшее образование // Юридическое образование и наука. 2022. № 6. С. 18-22.
9. Гужеев М.С., Фасоля А.А. Использование цифровых технологий в деятельности образовательной организации высшего образования // Человеческий Капитал. 2020. № 3 (135). С. 181-186.
10. Шиббаева Н.А., Воронкова Л.В. Применение цифровых технологий в системе высшего образования как социальная инновация современного информационного общества // Друкерровский Вестник. 2020. № 2 (34). С. 70-80.
11. Табачук Н.П., Малыхина О.А. Информационная компетенция студентов вуза: Исторические аспекты и современные тенденции развития // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30550> (дата обращения: 15.07.2023). DOI: 10.17513/spno.30550.

12. Андрюхина Л.М., Ломовцева Н.В., Садовникова Н.О., Коновалов А.А., Чебыкина И.В. Готовность педагогов профессионального образования к работе в условиях цифровой образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30563> (дата обращения: 15.07.2023). DOI: 10.17513/spno.30563.