

Пространство педагогических исследований. 2026, т. 3, № 3, с. 115–124.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 115–124.

Научная статья

УДК 378.14

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005>

<https://elibrary.ru/drzypu>

Формирование профессиональных умений, навыков студентов-электриков в условиях цифровой трансформации образования

Наталья Геннадьевна Семенова

Оренбургский государственный университет имени В. А. Бондаренко,

Оренбург, Россия

ng_sem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>

Natalia G. Semenova

Orenburg State University named after V. A. Bondarenko,

Orenburg, Russia

ng_sem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>



Татьяна Викторовна Комиссарова

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,

Орск, Россия

tatyana.komissarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>

Tatiana V. Komissarova

Orsk Institute of Humanities and Technology (OSU branch),

Orsk, Russia

tatyana.komissarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>



Аннотация. В статье представлена классификация программных средств-тренажеров, используемых в процессе обучения студентов-электриков; в результате анализа нормативных образовательных документов по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» обоснованы и выявлены уровни профессиональных умений, навыков студентов; показаны пути достижения различных уровней профессиональных умений, навыков студентов-электриков с помощью соответствующих программных средств-тренажеров.

Ключевые слова: программные средства-тренажеры, предметные особенности обучения профессиональным дисциплинам, профессиональные умения, профессиональные навыки

Для цитирования: Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Формирование профессиональных умений, навыков студентов-электриков в условиях цифровой трансформации образования.

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 115–124.
<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005> EDN: DRZYPU

Developing professional skills and competencies of electrical engineering students in the context of digital transformation in education

Abstract. This paper proposes a systematic classification of software-based training tools employed in the education of electrical engineering students. It substantiates and identifies the professional skills and competencies of students based on normative educational documents governing the Electrical Power Engineering and Electrical Engineering programs. Furthermore, the study demonstrates methodological approaches to achieving the required levels of professional skills and competencies in electrical engineering students through the use of appropriate software training tools.

Keywords: software training tools, subject-specific aspects of teaching professional disciplines, professional skills, professional abilities

For citation: Semenova N. G., Komissarova T. V. Developing professional skills and competencies of electrical engineering students in the context of digital transformation in education. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 115–124. (in Russian)
<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005> EDN: DRZYPU

В современных условиях цифровая трансформация образования представляет собой необратимый процесс изменения содержания, методов и организационных форм подготовки студентов вузов, среди которых можно выделить интеграцию цифровых технологий в учебный процесс и научно-исследовательскую деятельность, направленные на повышение качества образования и его переход на более высокий уровень.

Вслед за И. В. Роберт под цифровой трансформацией образования будем понимать «результат системных существенных изменений, произошедших и происходящих в сфере образования (позитивных, негативных), в связи с комплексным преобразованием деятельности участников образовательного процесса при активном и систематическом использовании цифровых технологий и реализации в образовательной практике результатов достижений научно-технического прогресса информационного общества массовой глобальной коммуникации»¹.

В «Указе о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» Президентом Российской Федерации В. В. Путиным обозначена национальная цель развития – технологическое лидерство России. Ее достижение во многом связано с научными исследованиями и разработками, совершенствованием инженерного образования. Однако на

¹ Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата, составители И. В. Роберт, В. А. Кастирова. Москва: АЭО, 2023, с. 110.

сегодняшний день существует ряд ключевых недостатков, характерных для инженерного образования в России. Как отмечают исследователи (О. С. Зорина, В. Г. Иванов, Ю. П. Похолков, Р. П. Симоньянц и др.), качество подготовки инженеров зачастую не соответствует требованиям работодателей. Ю. П. Похолков акцентирует внимание на причине несопоставимости реального и ожидаемого работодателями уровней образования, выраженных в отсутствии «в системе вышей инженерной школы непротиворечивых, объективных методов оценки результатов обучения»¹. Как правило, у вузов в большей степени преобладает акцент на оценивание уровня усвоения теоретических знаний и способности студента осваивать учебный материал, работодатели же заинтересованы в формировании профессиональных умений, навыков и готовности выпускника к профессиональной деятельности.

С опорой на нормативные документы нами были сформулированы наиболее важные профессиональные умения, навыки, необходимые в будущей трудовой деятельности студентов-электриков. Анализ Федерального государственного образовательного стандарта 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, а также профессиональных стандартов в области электроэнергетики позволил выделить и обобщить три уровня профессиональных умений, навыков, которыми должен овладеть студент-электрик в процессе обучения в вузе. Выявленные уровни и соответствующие им результаты обучения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Классификация уровней профессиональных умений, навыков

Уровни профессиональных умений, навыков	Результаты профессиональных умений, навыков
1-й уровень: «Формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами»	1. Умение читать схемы соединений электрических сетей. 2. Умение собирать простые электрические схемы. 3. Навыки проведения измерений основных электротехнических переменных. 4. Умение осуществлять поиск необходимой информации для проведения эксперимента

¹ Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях. *Инженерное образование*, 2021, № 30, с. 96–107. https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Продолжение таблицы 1

Уровни профессиональных умений, навыков	Результаты профессиональных умений, навыков
2-й уровень: «Формирование умений, навыков проектирования электроэнергетических объектов»	1. Умение использовать специализированное программное обеспечение для расчета и анализа режимов работы электрических сетей. 2. Разработка проектной, эксплуатационной, технической и технологической рабочей документации. 3. Умение анализировать выполнение заданных режимов работы электрооборудования
3-й уровень: «Формирование умений, навыков принятия решений в нестандартных (аварийных) ситуациях на электро-энергетических объектах / системах»	1. Умение оценивать аварийные ситуации в работе электрооборудования, разрабатывать мероприятия по их недопущению. 2. Выявление факторов, которые могут привести к возникновению аварий в процессе эксплуатации линий электропередач. 3. Оформление диспетчерских заявок и выдача разрешения на проведение оперативных переключений в электрических сетях. 4. Выполнение или руководство выполнением сложных и опасных работ по заранее разработанному плану, проекту организации работ или по наряду-допуску

В начале XXI века (на этапе информатизации образования) в учебный процесс студентов-электриков стали повсеместно внедряться электронные образовательные ресурсы, а в последние 5–7 лет, в условиях цифровой трансформации образования, широкое распространение получили программные средства-тренажеры (ПСТ). Под ПСТ понимаем «специализированное программное обеспечение, разработанное с учетом дидактических возможностей ИКТ и предметных особенностей обучения студентов, ориентированное на формирование профессиональных умений и навыков посредством комплекса заданий и упражнений, симулирующих задачи профессиональной деятельности на промышленных предприятиях»¹.

Анализ научно-технической и научно-педагогической литературы (А. Ф. Дьяков, И. А. Гутов, С. В. Коган, Ю. С. Крежевский, В. В. Трощинский, А. Г. Фишов, В. П. Шойко и др.) позволил условно разделить ПСТ, используемые в учебном процессе студентов-электриков, на три класса.

¹ Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Сравнительный анализ программ-тренажеров для подготовки студентов и работников в электроэнергетической отрасли. *Энергетика: состояние, проблемы, перспективы: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции*. Оренбург: ОГУ, 2025, с. 373. EDN: XFLRCO

1. *Статические (логико-динамические) тренажеры*, представляющие собой статические модели реальных электроэнергетических устройств / объектов. Как правило, такие ПСТ не обладают возможностью автоматического изменения состояния объекта в ответ на действия, т. е. отсутствует физико-математическая модель процессов и действий, однако они обеспечивают визуальное представление реальных электротехнических устройств / объектов. ПСТ подобного типа применяются для отработки простых операционных действий с электрическими устройствами, представленными в жесткой последовательности. Статические тренажеры позволяют обеспечить визуальную ясность принципов функционирования электроэнергетического оборудования и электросистем в целом, что особенно важно для овладения студентами-электриками базовыми профессиональными умениями. Формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами состоит из нескольких этапов:

- ознакомительный – студент изучает условные графические обозначения электрического оборудования, структуру схемы, назначение элементов;
- аналитический – происходит знакомство студента с логикой и функционалом схемы: он учится различать силовые, сигнальные и другие цепи, определять взаимосвязь и последовательность срабатывания электрооборудования;
- практический этап – характеризуется активной деятельностью обучающегося по составлению электрических схем по заданию преподавателя с опорой на стандарты.

2. *Динамические тренажеры*. ПСТ этого типа представляют собой имитационные обучающие системы, способные моделировать работу реальных электроэнергетических объектов и электрооборудования. Динамические тренажеры наиболее эффективны при подготовке студентов, уже имеющих базовые представления об электрических схемах и принципах их построения, условных обозначениях на них. Они позволяют продемонстрировать студентам-электрикам проявление основных теоретических законов электротехники и электроэнергетики в функционировании электрооборудования и электрических систем, что является основой в обучении студентов проектированию электроэнергетических объектов (электростанций, подстанций, электрических сетей).

Формирование умений, навыков проектирования электроэнергетических объектов складываются из нескольких этапов:

- мотивационно-ориентировочный – на этом этапе формируется понимание о практической значимости получаемых умений, навыков в процессе обучения;
- этап связи теории с практикой – в ходе его реализации у студентов появляется общее представление о связи принципов функционирования электрооборудования / электроэнергетической системы и теоретических выкладок физических законов;

– алгоритмический – представляет собой этап отработки стандартных операций по заранее известному алгоритму (моделирование физических процессов в оборудовании, расчет параметров схемы и т. д.);

– этап самостоятельной проектно-исследовательской деятельности характеризуется самостоятельным решением учебных задач, с применением теоретической и практической базы, приближенных к реальным производственным задачам предприятия-работодателя.

3. Адаптивные тренажеры. На сегодняшний день можно выделить несколько видов тренажеров из этой группы.

Виртуальные лаборатории и симуляторы, представляющие собой полноценные 3D-модели реального оборудования и объектов энергетики.

AR / VR-тренажеры. Позволяют частично или полностью погрузить студента в виртуальную реальность. Например, VR-тренажеры могут «поместить» студента внутрь виртуальной подстанции или распределительного устройства (РУ). AR-тренажеры осуществляют наложение на реальность виртуальных элементов (меток, схем, диаграмм, подсказок на порядок действий) через планшет, смартфон или очки.

ИИ-тренажеры. Дают возможность корректировать образовательную траекторию в зависимости от уровня входных знаний студента, тем самым обеспечивая персонализированный путь обучения. Технология искусственного интеллекта анализирует правильность выполнения студентом заданий, в случае неверного выполнения генерирует объяснение на доступном уровне, выявляет причины наиболее частых ошибок и составляет персональные рекомендации для их устранения и т. д.

Основное предназначение адаптивных и ИИ-тренажеров – это моделирование нестандартных, аварийных ситуаций в электроэнергетических объектах / системах и отработка действий обучающегося в чрезвычайной ситуации.

Формирование умений, навыков принятия решений в нестандартных (аварийных) ситуациях электрических сетей, электрооборудования осуществляется в несколько этапов:

– этап погружения в профессиональную среду – характеризуется созданием у студента-электрика целостного представления об объектах профессиональной деятельности;

– этап перенесения умений, полученных на предыдущих уровнях, – реализуется в форме интеграции в пространство «реального» электроэнергетического оборудования;

– этап формирования профессиональных умений, навыков в безопасной среде – подразумевает формирование профессиональных умений принимать решения в нестандартных и чрезвычайных ситуациях.

Как показал проведенный анализ ПСТ, их грамотная интеграция в учебный процесс позволит поднять качество образования студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Однако следует подробно рассмотреть задачи, решаемые при помощи ПСТ в процессе подготовки студентов-электриков. Как отмечают Ф. Ф. Дудырев и О. В. Максименкова¹, необходимо более точно определить контексты, в которых использование ПСТ будет осмысленно с образовательной точки зрения.

В работе Н. Г. Семеновой, Т. В. Комиссаровой² выявлены и обоснованы предметные особенности обучения профессиональным дисциплинам студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и способы их реализации в электронных образовательных ресурсах посредством дидактических возможностей ИКТ. Предметные особенности подразделяются на две группы: основные и дополнительные. Первая группа отражает специфику обучения профессиональным дисциплинам студентов-электриков, вторая – включает в себя отличительные черты обучения студентов-электриков, отражающие ориентированность обучения на профессиональную деятельность посредством взаимодействия «вуз–предприятие».

Сопоставляя выделенные нами уровни профессиональных умений и навыков со способами их достижения посредством ПСТ, а также обоснованными предметными особенностями, нами сформирована таблица, отражающая взаимосвязь названных составляющих процесса обучения студентов-электриков (см. табл. 2).

Таблица 2

Матрица взаимосвязи составляющих процесса обучения студентов-электриков: результат обучения, средства обучения (ПСТ), контент ПСТ

Результат обучения	Средства обучения (ПСТ)	Контент ПСТ
Сформированные умения и навыки проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами	Статические (логико-динамические) тренажеры	Контент ПСТ должен включать в себя все основные предметные особенности

¹ Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты. *Вопросы образования*, 2020, № 3, с. 269. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

² Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Реализация предметных особенностей в электронных образовательных ресурсах по профессиональным дисциплинам студентов-электриков. *Вестник Оренбургского государственного университета*, 2025, № 1 (245), с. 122–131. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Продолжение таблицы 2

Результат обучения	Средства обучения (ПСТ)	Контент ПСТ
Сформированные умения и навыки проектирования электроэнергетических объектов	Динамические тренажеры	Контент ПСТ должен включать: 1) все основные предметные особенности; 2) дополнительные предметные особенности: - профессионально ориентированный контент изучаемой дисциплины; - изучение и исследование режимных и технологических процессов электроэнергетического предприятия; - решение профессионально ориентированных задач / проектов электроэнергетического промышленного предприятия
Сформированные умения, навыки в принятии решения в нестандартных (аварийных) ситуациях на электроэнергетических объектах / системах	Адаптивные тренажеры	Контент ПСТ должен включать: 1) все основные предметные особенности; 2) все дополнительные предметные особенности

Заключение

В результате исследования выделены и обоснованы три уровня профессиональных умений, навыков студентов-электриков: первый подразумевает формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами; второй – умений и навыков проектирования электроэнергетических объектов; третий – умений, навыков в принятии решений в нестандартных (аварийных) ситуациях, возникающих на электроэнергетических объектах / системах.

Проведенный анализ научно-технической и научно-педагогической литературы позволил условно распределить используемые в учебном процессе студентов-электриков ПСТ по трем классам: статические тренажеры; динамические тренажеры; адаптивные тренажеры.

Кроме того, показано, что достижение каждого уровня профессиональных умений и навыков в условиях цифровой трансформации образования должно осуществляться посредством применения соответствующих ПСТ, разработанных с учетом дидактических возможностей ИКТ и отражающих предметные особенности профильных дисциплин студентов-электриков.

Список литературы / References

Дудырев Ф.Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты. *Вопросы образования*, 2020, № 3, с. 255–272. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

Dudirev F. F., Maksimenkova O. V. Simulators and training systems in vocational education: Pedagogical and technological aspects. *Educational Studies*, 2020, no. 3, pp. 255–272. (in Rus.) <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата, составители И. В. Роберт, В. А. Касторнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

Informatization of Education: Explanatory Dictionary of Conceptual Apparatus, compiled by I. V. Robert, V. A. Kastornova. Moscow: AEO, 2023, 182 p. (in Rus.).

Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях. *Инженерное образование*, 2021, № 30, с. 96–107. https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Pokholkov Yu. P. Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of developing engineering education in modern conditions. *Engineering Education*, 2021, no. 30, pp. 96–107. (in Rus.) https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Реализация предметных особенностей в электронных образовательных ресурсах по профессиональным дисциплинам студентов-электриков. *Вестник Оренбургского государственного университета*, 2025, № 1 (245), с. 122–131. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Semenova N. G., Komissarova T. V. Implementation of subject-specific features in electronic educational resources for professional disciplines of electrical engineering students. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2025, no. 1 (245), pp. 122–131. (in Rus.) <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Сравнительный анализ программ-тренажеров для подготовки студентов и работников в электроэнергетической отрасли. *Энергетика: состояние, проблемы, перспективы: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции (Оренбург, 14–17 октября 2025 г.)*, под редакцией Л. А. Влацкой. Оренбург: ОГУ, 2025, с. 370–374. EDN: XFLRCO

Semenova N. G., Komissarova T. V. Comparative analysis of training simulators for the preparation of students and employees in the electric power industry. *Energy: State, Problems, Prospects: Proceedings of the 16th All-Russian Scientific and Technical Conference (Orenburg, October 14–17, 2025)*, edited by L. A. Vlatskaya. Orenburg: OGU, 2025, pp. 370–374. (in Rus.) EDN: XFLRCO

Сведения об авторах

Наталья Геннадьевна Семенова – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электро-техники, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>, ng_sem@mail.ru, Оренбургский государствен-

ный университет имени В. А. Бондаренко (д. 13, пр-т Победы, 460018 Оренбург, Россия); **Natalia G. Semenova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Automated Electric Drive, Electromechanics and Electrical Engineering, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>, ng_sem@mail.ru, Orenburg State University named after V. A. Bondarenko (13, pr. Pobedy, 460018 Orenburg, Russia).

Татьяна Викторовна Комиссарова – старший преподаватель, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>, tatyana.komissarova.97@mail.ru, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ (15а, пр-т Мира, 462403 Орск, Россия); **Tatiana V. Komissarova** – Senior Lecturer, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>, tatyana.komissarova.97@mail.ru, Orsk Institute of Humanities and Technology (OSU branch) (15a, pr. Mira, 462403 Orsk, Russia).

Заявленный вклад авторов: авторы сделали разный вклад в подготовку публикации, что отражено в последовательности персоналий авторского коллектива. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors made different contributions to the preparation of the publication, which is reflected in the sequence of personalities of the author's team. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию – 03.03.2026; одобрена после рецензирования – 24.03.2026; принята к публикации – 01.06.2026.

The article was submitted – 03.03.2026; approved after reviewing – 24.03.2026; accepted for publication – 01.06.2026.