

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ДОРЖИ БАНЗАРОВА»

На правах рукописи

Дашеев Дмитрий Евгеньевич

**Автоматизированная образовательная система как средство формирования
профессиональных компетенций будущих инженеров**

13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, доцент
Ваганова Валентина Ивановна

Улан-Удэ – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Теоретические основы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе	17
1.1 Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров как педагогическая проблема	17
1.2 Дидактический потенциал автоматизированной образовательной системы в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров.....	36
1.3 Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе.....	57
Выводы по первой главе.....	75
Глава 2 Опытно-экспериментальная работа по формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе	78
2.1 Комплексная программа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе	78
2.2 Реализация модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе.....	96
2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе	120
Выводы по второй главе.....	135
Заключение	138
Список литературы	141
Приложения	160

Введение

Актуальность исследования. В настоящее время в российском образовании активно реализуется компетентностный подход, который выступает как ответ на изменения социально-экономических условий и процессам, возникшим с переходом на рыночную экономику. При решении задачи становления инновационной, цифровой, конкурентоспособной на международном уровне российской экономики ключевая роль отводится инженерным кадрам. Инновационное развитие экономики влечет за собой усложнение сущности, содержания и функций инженерной деятельности, расширение границ инженерной реальности, изменение условий работы инженеров и требований к современному инженеру.

При этом современное российское инженерное образование не соответствует динамично развивающимся условиям социально-экономической и профессиональной среды и не удовлетворяет потребностям предприятий, общества и государства. Исследования, проведенные Ассоциацией инженерного образования России, показывают, что состояние инженерного образования в стране характеризуется как неудовлетворительное.

Анализ работ, раскрывающих современное состояние инженерного образования (Ю.П. Похолков, В.Г. Иванов, В.В. Кондратьев, Г.И. Прозорова, О.С. Зорина, Н.А. Ейст, Р.П. Симоньянц и др.), позволяет говорить о том, что одной из его главных проблем является противоречие между качеством подготовки будущих инженеров и требованиями работодателей.

Введение новых образовательных стандартов высшего образования, основанных на компетентностном подходе, направлено на решение данной проблемы путем модернизации содержания и технологий высшего инженерно-технического образования.

Необходимость подготовки инженерных кадров высокой квалификации ставит перед системой инженерного образования задачу создания условий, способствующих становлению инженера, способного решать задачи

инновационного развития страны. В данном исследовании рассмотрим проблему формирования профессиональных компетенций будущих инженеров, которые позволят им выполнять профессиональную деятельность в условиях инновационного развития науки, техники и технологий.

Современное инженерное образование предполагает регулярное обновление материально-технической базы образовательного учреждения с учетом новейших тенденций развития соответствующей отрасли. В таких условиях целесообразно создание вузовских учебно-тренажерных центров и единых лабораторно-исследовательских комплексов с использованием передового оборудования и формирование на их основе новой образовательной среды.

Решением проблемы подготовки компетентных и адаптированных к требованиям цифровой экономики выпускников инженерных специальностей, на наш взгляд, может быть создание автоматизированной образовательной системы (АОС), которая представляет собой интегративный комплекс, состоящий из материально-технического, электронного информационно-образовательного и дидактического компонентов, направленных на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров на основе сознательно усвоенных знаний, умений и приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности.

Актуальность применения АОС обусловлена необходимостью формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях цифровой экономики и большим потенциалом АОС как средства формирования профессиональных компетенций. Эффективное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров, на наш взгляд, происходит в процессе приобретения ими опыта деятельности, имитирующего будущую профессиональную деятельность, в условиях АОС.

Степень разработанности проблемы. Проблема модернизации современного инженерного образования отражена в работах А.И. Боровкова, С.Ф. Бурдакова, О.И. Клявина, М.П. Мельникова, В.А. Пальмова, В.М. Приходько, И.П. Смирновой, Ю.П. Похолкова, Д.В. Чернилевского,

А.И. Чучалина, М.А. Лошиловой и др. В данных работах отмечена значимость формирования актуальных профессиональных компетенций будущих инженеров.

Внедрению компетентного подхода в инженерное образование посвящены исследования М.И. Иголкиной, О.О. Горшковой, Э.Д. Алисултановой и др. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров исследовалось в работах Е.А. Синкиной, Г.В. Прозоровой, М.В. Цыгулевой, Е.Л. Гусейновой, Н.Н. Савельевой и др.

Особенности профессиональной подготовки специалистов электроэнергетического профиля выявлены в исследованиях В.М. Булатовой, А.Ф. Дьякова, П.И. Бартоломей, С.А. Дружилова и др.

Разные подходы к созданию и модернизации учебно-лабораторной базы отражены в работах А.В. Виноградова, А.В. Виноградовой, А.Е. Семенова, Р.К. Нургалиева, А.А. Гайнуллиной, Д.А. Рыжова, И.А. Прошина, В.И. Левина, В.В. Рыжакова и др. Изучению проблемы подготовки студентов на основе единой лабораторно-исследовательской базы посвящена работа Ю.В. Масловой. М.Д. Стадников исследует процесс формирования профессиональной компетентности будущих специалистов по технической защите информации в интегрированной информационной среде, которая основана на информационных образовательных ресурсах и компьютерных технологиях. В научных трудах А.И. Шихмурзаевой, С.Б. Петренковой представлена информационно-педагогическая среда, которая является логическим продолжением таких систем, как «образовательная среда», «педагогическая система», «информационно-образовательная среда». Технологии и принципы создания электронных средств обучения, автоматизированных обучающих систем, автоматизированных образовательных систем и автоматизированных учебных комплексов представлены в исследованиях Ц.Ц. Доржиева, Н.В. Морозовой, П.В. Суханова, С.Г. Марфина, Е.Н. Горбачевской, В.Н. Машина, П.А. Алисейчик, В.А. Углева и др. Анализ исследований показал, что данные системы рассматриваются в качестве компонентов образовательной среды, которая создает благоприятные условия для достижения образовательных результатов.

В работах Н.П. Фикс, Ю.В. Хрущева, Н.Л. Бацевой, С.И. Магид, В.В. Трошинского, Г.В. Меркурьева, А.Г. Фишова, В.П. Шойко, Е.А. Клушина и др. рассмотрены вопросы применения виртуальных тренажеров при подготовке специалистов-электроэнергетиков. Исследователи отмечают, что для эффективного использования тренажеров при подготовке студентов необходимо разработать специальное учебно-методическое обеспечение и правильно организовать учебный процесс.

В соответствии с требованиями компетентностного подхода формирование профессиональных компетенций требует включения обучающихся в активную деятельность. Исследованиями теории учебно-деловых игр занимались Ю.Л. Котляровский, В.И. Матирко, Г.К. Селевко, А.А. Вербицкий, А.Д. Гарцов, С.К. Карауылбаев и др.

Вместе с тем, несмотря на большое количество исследований, связанных с разработкой и использованием в учебном процессе электронных средств обучения, автоматизированных обучающих систем и автоматизированных образовательных систем, не в полной мере изучены возможности эффективной подготовки будущих инженеров на основе данных систем, не в полной мере раскрыт потенциал использования АОС для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров. Недостаточно исследованы вопросы организации образовательного процесса при подготовке будущих инженеров в АОС.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время в педагогической теории и практике имеют место следующие **противоречия** между:

- развитием экономики, промышленности, инженерного дела и все еще традиционной программой подготовки будущих инженеров, неориентированной на инновационное развитие страны;
- необходимостью формирования современных актуальных профессиональных компетенций будущих инженеров и недостаточной

разработанностью образовательных программ практико-ориентированной подготовки будущих инженеров;

- большим педагогическим потенциалом АОС в формировании профессиональных компетенций и недостаточной разработанностью научно-методического обеспечения работы данной системы и недостаточной обоснованностью условий ее использования.

Выявленные противоречия позволяют сформулировать **проблему исследования**: каковы организационно-педагогические условия использования АОС, способствующие формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в вузе с учетом инновационного развития экономики и изменений требований к современному инженеру?

С учетом актуальности исследуемой проблемы и сформулированных противоречий определена тема исследования: «Автоматизированная образовательная система как средство формирования профессиональных компетенций будущих инженеров».

Объект исследования: процесс подготовки будущих инженеров в техническом вузе.

Предмет исследования: формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе технического вуза.

Цель исследования заключается в разработке, теоретическом обосновании и практической реализации модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе.

Гипотеза исследования: эффективное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров может быть обеспечено при организации образовательного процесса в АОС, реализующей практико-ориентированную подготовку, имитирующую будущую профессиональную деятельность, если будет:

- определена сущность профессиональных компетенций будущих инженеров и уточнен их компонентный состав;
- выявлены дидактические возможности АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров;
- определены педагогические условия использования АОС в процессе обучения будущих инженеров;
- разработана модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС;
- внедрена технология поэтапного формирования компетенций в соответствии с профессиональным развитием будущего инженера;
- разработан диагностический комплекс, направленный на оценку уровня сформированности профессиональных компетенций.

Задачи исследования:

1. Провести анализ теоретических оснований профессиональной подготовки будущих инженеров в условиях инновационного развития страны и выявить сущность понятия «профессиональные компетенции» будущих инженеров.
2. Выявить и обосновать дидактические возможности АОС в процессе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.
3. Определить педагогические условия использования АОС в процессе обучения будущих инженеров в вузе, способствующие повышению эффективности формирования профессиональных компетенций.
4. Разработать и экспериментально проверить модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Методологическая основа исследования:

компетентностный подход (В.И. Байденко, Н.И. Максимова, Н.А. Селезнева, Б.А. Сазонов, И.А. Зимняя, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской и др.), являющийся концептуальным основанием обновления содержания профессионального образования;

контекстный подход (А.А. Вербицкий, Т.Д. Дубовицкая, В.Г. Калашников, О.Г. Ларионова и др.), который ориентирует на моделирование в учебном процессе контекста будущей профессиональной деятельности;

средовой подход (В.Г. Бочарова, Ю.С. Майнулов, В.А. Ясвин и др.), позволяющий разобраться в составляющих АОС, оценить их внутреннее функциональное взаимодействие и практически реализовать потенциал АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров;

деятельностный подход (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.Д. Шадриков и др.), с позиций которого раскрыты основные закономерности процесса обучения на основе теории деятельности;

лично-ориентированный подход (Е.В. Бондаревская, Э.Ф. Зеер, А.М. Новиков и др.), с позиции которого процесс формирования компетенций инженера происходит с учетом его личностных потребностей.

Теоретическая база исследования: основные положения компетентностного подхода (В.И. Байденко, А.В. Хуторской, Ю.Г. Татур, И.А. Зимняя, Э.Ф. Зеер и др.); исследования, посвященные профессиональной подготовке будущих инженеров (М.И. Иголкина, Е.А. Синкина, Г.В. Прозорова, М.В. Цыгулева, Н.Н. Савельева, Е.Л. Гусейнова и др.); психолого-педагогические работы по теории деятельности (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, С.Л. Рубинштейн, В.Д. Шадриков и др.); идеи контекстного обучения (А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова и др.).

Для решения поставленных задач использовался комплекс взаимодополняющих **методов исследования**, адекватных его предмету:

- теоретические методы (анализ психологической, педагогической литературы, нормативных документов; сравнение и обобщение; моделирование, изучение и обобщение передового педагогического опыта);

- эмпирические методы (тестирование, анкетирование, наблюдение, педагогический эксперимент, математико-статистическая обработка результатов).

Экспериментальная база исследования: в исследовании приняли участие 65 студентов, в том числе 31 студент в экспериментальной группе (ЭГ) и 34 в контрольной группе (КГ) и профессорско-педагогический состав ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- конкретизировано понятие «профессиональная компетенция» будущих инженеров как формируемое качество, определяющее его способность самостоятельно решать профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Выявлены и обоснованы компоненты профессиональных компетенций будущих инженеров (мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-целевой компоненты);

- выявлены и реализованы организационно-педагогические условия использования АОС как эффективного средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров: программно-содержательные условия, обеспечивающие разработку содержания обучения, основанного на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности; организационно-методические условия, обеспечивающие применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм, постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности; условия личностного развития, стимулирующие переход внешней мотивации обучения во внутреннюю, развитие профессионально значимых качеств у обучающихся и их актуализацию; квалиметрические условия, позволяющие дать оценку результатов обучения, на основании которых можно провести корректировку содержания, методов и форм обучения;

- разработана модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС, состоящая из целевого, методологического,

содержательного, процессуально-технологического, критериально-оценочного и результативного блоков. Модель включает в себя цель и задачи, подходы, принципы, условия, технологии, методы и предполагаемый результат;

- теоретически обоснована и внедрена технология поэтапного формирования компетенций в соответствии с профессиональным развитием будущего инженера, включающая три последовательных этапа: мотивационно-деятельностный, деятельностно-развивающий, творчески-профессиональный. Каждый из этапов формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС имеет свои соответствующие цели, содержание образования, методы обучения.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- уточнено содержание понятия «профессиональные компетенции» будущих инженеров и обоснована их структура;

- определены и теоретически обоснованы организационно-педагогические условия эффективного использования АОС, направленные на достижение наибольшей эффективности в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров;

- теоретически обоснована и разработана модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

- разработано научно-методическое обеспечение АОС, включающее сценарии деловых игр профессионально-ориентированного характера, методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие организацию процесса обучения и оценку сформированных компетенций будущих инженеров;

- разработаны рабочие программы по дисциплинам: правила технической эксплуатации и правила техники безопасности, электрические станции и подстанции, монтаж и эксплуатация электрических сетей, эксплуатация и энергосбережение в электрических сетях, дополнительные главы электрических станций, автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии, интеллектуальные электрические сети;

- разработан критериально-диагностический комплекс, направленный на оценку уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС;

- созданы учебные пособия «Основы оперативных переключений» и «Исследование показателей качества электроэнергии»;

- доказана эффективность АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров. Модель формирования профессиональных компетенций в условиях АОС реализована в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Разработанная модель имеет универсальный характер и может быть использована в подготовке специалистов по другим направлениям образовательных программ.

Организация и этапы исследования: исследование проводилось с 2015 по 2019 г. и включало три этапа:

- на первом этапе (2015–2016) осуществлен теоретический анализ научной литературы по теме исследования, были определены основные противоречия и проблема исследования, сформулированы цели и задачи, разработана понятийная база изучаемой научной проблемы, осуществлено изучение опыта использования автоматизированных обучающих систем, образовательных программных сред и АОС в образовательном процессе вузов;

- на втором этапе (2016–2018) систематизирован и обобщен теоретический материал на основе отечественных и зарубежных источников, определен педагогический потенциал АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров, разработана модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС; проведена экспериментальная работа, направленная на проверку эффективности разработанной модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС;

- третий этап (2018–2019) включал в себя обработку и анализ результатов экспериментальной работы, формулирование теоретических выводов и

практических рекомендаций, оформление результатов экспериментальной работы, оформление текста диссертации.

Достоверность результатов исследования обеспечивается: использованием комплексного подхода к изучаемой проблеме; опорой на фундаментальные положения философии, педагогики и психологии; выбором и реализацией компетентностного, личностно-ориентированного, контекстного, средового и деятельностного подходов в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС; применением комплекса методов, методик и методических приемов, адекватных цели, объекту, предмету, задачам исследования; достоверностью результатов проведенной экспериментальной работы и ее качественным анализом, оптимальностью теоретических выводов.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Профессиональная компетенция будущих инженеров – как формируемое качество, определяющее его способность самостоятельно решать производственные и профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Структура профессиональных компетенций будущих инженеров представляет совокупность компонентов: мотивационно-ценностного (мотивационно-ценностное отношение к учебной и профессиональной деятельности), когнитивного (знания об основах, формах, методах и средствах профессиональной деятельности; способности получения новых знаний; инженерное мышление), деятельностного (умение самостоятельно и продуктивно анализировать и решать профессиональные задачи), рефлексивно-целевого (самооценка и самоанализ; ответственность за результаты своей деятельности; способность к предвидению и прогнозированию результатов профессиональной деятельности; представление о профессии, о содержании и структуре профессиональной деятельности).

2. Автоматизированная образовательная система - интегративный комплекс материально-технического, дидактического, электронного информационно-образовательного компонентов, направленный на формирование

профессиональных компетенций будущих инженеров. АОС обладает значительным потенциалом в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров, который выражается в следующих ее дидактических возможностях: моделирование реальных процессов и явлений: имитация работы электрической подстанции с условиями, содержанием и факторами реального производственного процесса; визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе; управление образовательным процессом будущих инженеров: обеспечение интерактивного режима работы, индивидуальной и групповой самостоятельной работы обучающихся; осуществление процесса обучения с опорой на междисциплинарную интеграцию; мониторинг состояния уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров.

3. Совокупность организационно-педагогических условий, обеспечивающих эффективность использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в процессе подготовки будущих инженеров в вузе, включает:

- программно-содержательные условия предполагают разработку содержания обучения, основанного на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности, обеспечивают имитационное моделирование реальной производственной ситуации;

- организационно-методические условия предусматривают применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм, постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности;

- условия личностного развития, направленные на формирование положительной мотивации у будущих инженеров к овладению профессиональными компетенциями, развитие профессионально значимых качеств у обучающихся и их актуализацию;

- квалиметрические условия позволяют дать оценку результатов обучения, на основании которых проводится корректировка содержания, методов и форм обучения.

4. Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представляет собой структурно-схематическое отражение процесса формирования профессиональных компетенций будущего инженера в АОС. Модель включает в себя следующие блоки: целевой (цель, задачи); методологический (компетентностный, деятельностный, контекстный, средовой лично ориентированный подходы); содержательный (содержание образования, состав и дидактические возможности АОС); процессуально-технологический (использование дидактических возможностей АОС, технология поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров, формы, методы, средства обучения); критериально-оценочный блок (критерии и уровни сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров, диагностический комплекс); результативный (сформированные профессиональные компетенции будущих инженеров). Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в процессе выполнения учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Технология поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС предусматривает три этапа: мотивационно-деятельностный, деятельностно-развивающий, творчески-профессиональный.

Апробация и внедрение результатов исследования в практику

Материалы диссертационного исследования обсуждались на международных научно-практических и научно-методических конференциях: X Международная молодежная научно-практическая конференция «Научные исследования и разработки молодых ученых» (Новосибирск, НГТУ, 2016); международная научно-методическая конференция «Роль информационных технологий в реализации образовательных программ по ФГОС 3» (Улан-Удэ,

ВСГУТУ, 2015); международная научно-практическая конференция «Eurasiascience» (Москва, Науч.-изд. центр «Актуальность.РФ», 2017), международная научно-методическая конференция «Интеграция образовательного процесса с наукой и производством» (Улан-Удэ, ВСГУТУ, 2018), международная научно-методическая конференция «Формирование компетенций выпускников вуза: соответствие образовательным и профессиональным стандартам» (Улан-Удэ, ВСГУТУ, 2019).

Материалы диссертационного исследования обсуждались на аспирантских семинарах и конференциях, на заседаниях кафедры общей педагогики ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет» и кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

Результаты исследования внедрены в образовательный процесс Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. Внедрение результатов исследования осуществлялось в процессе преподавания дисциплин «Правила технической эксплуатации и правила техники безопасности», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Монтаж и эксплуатация электрических сетей», «Эксплуатация и энергосбережение в электрических сетях и системах электроснабжения» в Восточно-Сибирском государственном университете технологий и управления.

Результаты научного исследования отражены в 13 публикациях, из них 4 статьи в изданиях, включенных в ВАК, два учебных пособия.

Структура диссертации соответствует цели и задачам исследования и состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и 6 приложений. Исследование проиллюстрировано 21 таблицами и 10 рисунками.

Глава 1. Теоретические основы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

В данной главе определяются теоретические основания формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе через:

- конкретизацию сущности и содержания понятия «профессиональные компетенции» будущих инженеров и определение основных подходов формирования этих компетенций;
- раскрытие сущности автоматизированной образовательной системы как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров;
- определение педагогических условий использования автоматизированной образовательной системы как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров;
- разработку и теоретическое обоснование модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе.

1.1 Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров как педагогическая проблема

При становлении инновационной, цифровой российской экономики главная роль отводится инженерно-техническому персоналу, который способен решать актуальные и перспективные задачи развития страны.

Президент РФ В. В. Путин, выступая на заседании Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию 23 июня 2014 г., отметил, что инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, не только конструирует современную технику и машины, но, по сути, и формирует окружающую действительность.

Поэтому качество подготовки инженерных кадров является ключевым фактором конкурентоспособности государства [120].

На структуру и содержание подготовки будущих инженеров существенное оказывают влияние изменения условий профессиональной деятельности инженеров, выражающиеся в усложнении содержания и расширении границ инженерной реальности. Развитие техники и технологий, «цифровизация» технологических процессов и оборудования, рост сложности систем управления технологическими процессами, увеличение объема научно-технической информации оказывают значительное влияние на изменения к требованиям к современному инженеру.

Исследования, проведенные Ассоциацией инженерного образования России, показывают, что состояние инженерного дела и инженерного образования в стране характеризуется как неудовлетворительное («кризис» или «стагнация») [102, с. 7]. Согласно Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг. работодатели испытывают дефицит квалифицированных исполнителей, умеющих работать с современными технологиями [34, с. 71]. Возникает необходимость в достаточном количестве хорошо обученных инженеров со знанием передовых технологий.

Для преодоления данной проблемы необходимо модернизировать инженерное образование путем ориентирования на потребности цифровой экономики и общества XXI в.

Анализ работ, раскрывающих современное состояние инженерного образования (Ю.П. Похолков, В.Г. Иванов, В.В. Кондратьев, Г.И. Прозорова, О.С. Зорина, Н.А. Ейст, Р.П. Симоньянц, О.О. Горшкова и др.), позволяет говорить о том, что его ключевой проблемой является противоречие между качеством подготовки инженеров и запросами работодателей. В сложившейся ситуации учебные заведения должны усилить практическую направленность профессиональной подготовки будущих инженеров для обеспечения соответствия требованиям современной экономики и изменяющимся запросам предприятий. Исследователями подчеркивается необходимость активизации и интенсификации

образовательного процесса, внедрения активных, интерактивных форм и методов обучения, включение обучающихся в проектную и научно-исследовательскую деятельность, приобретения ими в процессе обучения опыта решения профессиональных задач.

Введение новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, основанных на компетентностном подходе, направлено на решение данной задачи путем модернизации содержания и технологий высшего инженерно-технического образования [34, с. 80].

Компетентностный подход выступает в качестве основного методологического инструмента модернизации высшего образования в европейских странах и в России в контексте Болонского процесса. Сущность компетентностного подхода анализировались в работах В.И. Байденко, А.В. Хуторского, Ю.Г. Татура, И.А. Зимней, Э.Ф. Зеера, А.И. Субетто, А.А. Вербицкого и др.

Исследователи компетентностного подхода выделяют два основных вектора его развития: практико-ориентированный, направленный на формирование знаний, умений, навыков и качеств, обеспечивающих профессиональную и социальную успешность, и личностно ориентированный, направленный на всестороннее личностное развитие будущего специалиста, способного к непрерывному самообразованию и самореализации в профессиональной деятельности.

В.И. Байденко отмечает, что компетентностный подход является достаточно близким к отечественному направлению, именуемому системно-деятельностным подходом к моделированию специалиста, описывающим ту же реальность и те же направления обновления отечественной высшей школы, которые ассоциируются с использованием компетентностного подхода и новых стандартов [8, с. 3]. По его мнению, компетентностный подход позволяет «перейти в профессиональном образовании от его ориентации на воспроизведение знания к применению и организации знания» [8, с. 11].

Э.Ф. Зеер связывает основную идею компетентностного подхода с ориентированностью на подготовку специалистов, способных к самоорганизации, самоактуализации, самореализации, самоопределению и развитию индивидуальности [52, 53].

Мы согласны с позицией Е.В. Галаниной, что ключевым аспектом реформирования инженерного образования на основе компетентностного подхода становится формирование инженера как личности, сочетающей в себе все надлежащие профессиональные знания, умения, навыки с качествами, необходимыми для успешной самореализации в современных быстро изменяющихся социокультурных условиях [30, с. 315].

Реализация компетентностного подхода предполагает перенос акцента с преподавателя и содержания на студентов и ожидаемые результаты образования, выраженных в форме компетенций. Компетенция и компетентность являются двумя базовыми категориями компетентностной парадигмы.

В психолого-педагогической литературе понятия «компетенция» и «компетентность» получили широкое распространение с 60–70-х гг. XX в. (Р. Уайт, Н. Хомский, Д. Хаймс, Д. Макклелланд, Дж. Равенн и др.).

И.А. Зимняя выделила три этапа становления компетентностного подхода в образовании:

1) 1960–1970 гг. – введение в научный аппарат категории «компетенция», создание предпосылок разграничения понятий компетенция/компетентность;

2) 1970–1990 гг. – использование категории компетенция/компетентность в теории и практике обучения языку (особенно неродному), профессионализму в управлении, руководстве, менеджменте, в обучении общению;

3) с начала 1990-х гг. – активное использование категорий «компетенция»/«компетентность» в теории образования. В этот период профессиональная компетентность в общем контексте психологии труда становится предметом специального всестороннего рассмотрения (А.К. Маркова). Дальнейшее развитие компетентностного подхода связано с Болонским процессом [56].

За рубежом принято выделять три основных подхода к определению и введению в практику образования компетентностной трактовки качества результатов обучения: поведенческий подход (США), функциональный подход (Великобритания) и многомерный и целостный подход (Франция и Германия) [42].

В США компетенцию рассматривали как основополагающий поведенческий аспект или характеристику, которая может проявляться в эффективном и успешном действии и которая зависит от контекста действия, организационных факторов и факторов среды, а также характеристик профессиональной деятельности [114, 116, 117]. Д. Макклелланд определял компетенцию как более показательный критерий соответствия служебным обязанностям и профессиональной пригодности [150]. Р. Бояцис описал компетенцию как основополагающую персональную характеристику, которая лежит в основе эффективного или превосходного выполнения работы [148].

Английские исследователи расширили начальный поведенческий подход, сложившийся в США, они в своем определении компетенции ориентировались не на личностные характеристики, а на свойства самой деятельности [126].

Во Франции и Германии исследователи включили в состав компетенции знаниевые, функциональные и поведенческие характеристики [123].

В отечественной педагогике уточнению понятий «компетенция» и «компетентность» уделено большое количество работ. В таблице 1 приведем несколько определений понятия «компетенция», выявленных в ходе обзора отечественной научной литературы.

Таблица 1 – Содержание понятия «компетенция»

Автор, год	Содержание понятия «компетенция»
С.Е. Шишов, 1999	«Общая способность специалиста мобилизовать в профессиональной деятельности свои знания, умения, а также обобщенные способы выполнения действий» [147, с. 16–17]
А.В. Хуторской, 2002	«Совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним» [137]

И.А. Зимняя, 2004	«Внутренние, потенциальные, сокрытые психологические новообразования, которые включают в себя знания, представления, программы (алгоритмы) действий, а также системы ценностей и отношений. Компетенции проявляются и актуализируются в поведении, деятельности человека» [56]
Э.Ф. Зеер, Э.Э. Сыманюк, 2005	«Интегративная целостность знаний, умений и навыков, обеспечивающих профессиональную деятельность, это способность человека реализовывать на практике свою компетентность» [52,с. 26]
А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова, 2011	«Компетенция представляет собой содержательно-процессуальную характеристику потенциальной активности специалиста (бакалавра, магистра); это определенная диспозиция субъекта труда; его готовность и стремление к продуктивной деятельности» [23, с 81]
Л.С. Перевозчикова, 2012	«Качество личности, проявляющееся в специфической способности и готовности эффективного выполнения конкретного действия в определенной предметной области, предполагающее специальные знания, умения, навыки, способы мышления, а также понимания ответственности за свои действия» [94, с. 106—107]
Н.Ф. Ефремова, 2012	«Обобщенные глубокие качества личности, отображающие ее способности наиболее универсально использовать полученные знания, умения и опыт, действовать и принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, которые могут быть сформированы и выявлены лишь в реальных ситуациях или их моделях» [50]

Как видно из таблицы 1, существуют различные взгляды на понятие «компетенция». С годами происходило расширение и углубление содержания понятия «компетенция». В целом можно подчеркнуть, что по своему содержательному наполнению понятие «компетенция» является достаточно объемным. Ряд авторов (А.В. Хуторской, Л.С. Перевозчикова, Н.Ф. Ефремова) под компетенцией понимают качество личности, определяющее его способность и готовность выполнять определенную деятельность. Компетенция отражает и количество и качество знаний, умений и навыков человека, которые определяют его способность к продуктивной деятельности. Основными структурными компонентами компетенции являются знания, умения, навыки, опыт деятельности. И.А. Зимняя в структуру компетенций добавляет систему ценностей и отношений, Л.С. Перевозчикова – понимание ответственности за свои действия. Существенной особенностью компетенции является самостоятельность субъекта в процессе профессиональной деятельности. Будучи динамичными, сформированные компетенции могут быть оценены только в ходе

практической деятельности, а их уровень может повышаться непрерывно на протяжении всей профессиональной жизнедеятельности.

В таблице 2 приведены несколько определений разных авторов понятия «компетентность».

Таблица 2 – Содержание понятия «компетентность»

Автор, год	Содержание понятия «компетентность»
А.К. Маркова, 1996	«Индивидуальная характеристика степени соответствия требованиям профессии» [78]
А.В. Хуторской, 2002	«Владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [137]
Ю.Г. Татур, 2004	«Это интегральное свойство личности, завершившего образование определенной ступени, характеризующая его стремление и способность (готовность) реализовать свой (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) Для успешной деятельности в определенной области» [123, с. 7]
Д.А. Иванов, 2007	«Характеристика, даваемая человеку в результате оценки эффективности/результативности его действий, направленных на разрешение определенного круга значимых для данного сообщества задач/проблем» [65]
Н.В. Шестак, 2010	«Совокупность компетенций, обладающая синергическим эффектом, в которой проявляется не сумма сформированных компетенций, а некий результат, обусловленный взаимосвязями, взаимовлиянием между ними» [145, с. 39]
А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова, 2011	«Реализованная система компетенций; интегральная, проявленная в деятельности характеристика личности профессионала, определяющая успех дела и ответственность за ее результаты» [23, с. 81]
И.А. Зимняя, 2013	«Это прижизненно формируемое, этносоциокультурно обусловленное, актуализируемое в деятельности, во взаимодействии с другими людьми, основанное на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленное интегративное личностное качество человека, которое, развиваясь в образовательном процессе, становится и его результатом» [57, с. 25]

Из данной таблицы видно, что под компетентностью ученые понимают личностное качество, свойство и характеристику человека, владение определенной компетенцией. Компетентность предполагает, что человек обладает рядом компетенций, опирающееся на личностное отношение к ней, а также к предмету деятельности (А.В. Хуторской, Н.В. Шестак, А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова). Компетентность есть актуализированный комплекс компетенций, она относится к категории актуального или реального качества.

В рамках нашего исследования, исходя из понимания сущности компетенции, предложенной в научно-педагогической литературе, компетенция будет рассматриваться как качество личности, определяющее ее способность к осуществлению практической деятельности, основанной на знаниях, умениях и опыте, приобретенных благодаря обучению.

С развитием компетентного подхода в отечественной науке термин «компетенция» был зафиксирован в нормативных документах государственных образовательных стандартов. Компетенция является важнейшим показателем процесса обучения. В педагогической литературе представлен большой набор компетенций, что актуализирует проблему их отбора и систематизации. В соответствии с ФГОС ВО 3+ компетенции делятся на общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные. В ФГОС ВО 3++ – на универсальные, общепрофессиональные, профессиональные.

При решении проблемы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в рамках нашего исследования необходимо определить сущность понятия «профессиональная компетенция» будущего инженера.

Отметим, что в связи с внедрением новых образовательных стандартов происходит прекращение выпуска студентов с квалификацией «инженер». Бакалавры и магистры стали базой для формирования инженерно-технического персонала страны. Квалификация «бакалавр», как отмечают П.В. Беляев и А.Ю. Самохвалова, предполагает дальнейшее повышение уровня образования и относится к исполнительской функции, направленной на практическую реализацию инженерных решений [12, с. 138].

Поддерживая идею А.И. Владимирова, считаем, что бакалавр – это не промежуточная ступень в подготовке инженерных кадров, а первый уровень подготовки инженерных кадров, то есть завершенное высшее образование [27, с. 45].

Профессиональные компетенции бакалавров регламентируются соответствующим ФГОС ВО и касаются определенного вида их профессиональной деятельности и определяют круг их полномочий. Принятие

компетенций в качестве результатов подготовки делает попытку выстраивания диалога между предприятиями-работодателями и вузом более продуктивной [68, с. 8].

ФГОС ВО 3++, учитывающий применение профессиональных стандартов, направлен на дальнейшее сближение рынка труда и образования. Профессиональные стандарты выступают в качестве ориентира для формирования условий подготовки будущих инженеров, формируют четкое представление о профессиональных компетенциях, владения которыми необходимо для осуществления профессиональной деятельности определенного квалификационного уровня [144, с. 51].

Профессиональные компетенции будущих инженеров являлись предметом многочисленных исследований. Остановимся на некоторых определениях, которые дали российские исследователи и в которых отражается сущность понятий «профессиональная компетенция» и «профессиональная компетентность» будущих инженеров.

В исследовании Г.И. Прозоровой профессиональные компетенции бакалавров-инженеров трактуются как «компетенции, определяющие готовность бакалавра-инженера к деятельности в профессиональной сфере» [104].

Е.А. Синкина под профессиональными компетенциями бакалавра машиностроительного профиля понимает «профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний; умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля» [115, с. 13].

Е.Л. Гусейнова представляет профессиональную компетенцию как интеграцию в области профессиональных знаний, умений и навыков и возможность студентов овладевать новыми знаниями, навыками, умениями, способностями и возможность эффективного их использования в ходе профессиональной деятельности [36].

Профессиональную компетентность будущего инженера М.И. Иголкина рассматривает как «качественное личностное образование, которое заключается в неразрывном единстве технико-изобретательской направленности личности и опыта производственно-технической деятельности в качестве субъекта» [67, с.5]. При этом профессиональная компетентность будущего инженера основывается на трех родовых понятиях – «культура инженерного мышления», «научно-производственная деятельность» и «личность».

М.А. Лоцилова отмечает, что «профессиональная компетентность будущих инженеров является профессиональной характеристикой, которая выражается в компетенциях инженера; она необходима для осуществления профессиональной деятельности, задается работодателем» [75].

Проанализировав вышеуказанные определения профессиональной компетенции будущих инженеров, можно сделать вывод, что общим для данных определений является следующее: данное понятие связано с умениями, знаниями и способностями и необходимо для осуществления профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции не только являются важнейшим результатом процесса обучения, но и определяют уровень профессионализма будущего инженера, наличие у него необходимых знаний, умений и способностей [41]. Профессиональная компетенция раскрывается в способности специалиста выполнять профессиональную деятельность.

Способности определяются как индивидуально-психологические особенности личности, являющиеся условием успешного выполнения деятельности. По мнению С.Л. Рубинштейна, в состав каждой способности, делающей человека пригодным к выполнению определенной деятельности, всегда входят некоторые операции или способы действия, посредством которых эта деятельность осуществляется. Способность начинает существовать только вместе с деятельностью. Она не может появиться до того, как началось осуществление соответствующей ей деятельности. При этом способности не только проявляются в деятельности, они в ней и формируются [109]. Обнаружение и развитие профессиональных компетенций выпускника возможны лишь в самой

деятельности по выбранной профессии [45, 143].

По определению А.Н. Леонтьева, деятельность представляет собой развивающуюся систему, имеющую строение, свои внутренние переходы и превращения. Характер и особенности деятельности определяются потребностями и мотивами, а ее структура обеспечивается определенными действиями и операциями [74].

Таким образом, профессиональные компетенции будущих инженеров формируются только в результате выполнения деятельности, накопления опыта деятельности.

А.А. Вербицкий выделяет три базовые формы деятельности студентов: учебная академического типа, квазипрофессиональная, учебно-профессиональная [27].

Учебная деятельность академического типа подразумевает классический процесс освоения учебной информации и овладения стандартными умениями и навыками. Учебная деятельность предполагает развитую познавательную мотивацию.

Квазипрофессиональная деятельность требует моделирования условий, содержания и динамики реального производственного процесса, а также отношения занятых в нем людей. Квазипрофессиональная деятельность студентов по форме учебная, а по содержанию профессиональная [20].

Учебно-профессиональная деятельность предполагает выполнение обучающимися фактически реальной профессиональной деятельности, ориентировочной основой которой выступают ранее полученные знания [27, с. 47]. При этом идет движение от учебной к квазипрофессиональной деятельности, от квазипрофессиональной к учебно-профессиональной.

Относительно структуры профессиональных компетенций будущих инженеров в науке также имеются разночтения.

В таблице 3 приведем компонентный состав профессиональных компетенций будущих инженеров, представленный в работах разных исследователей.

Таблица 3 – Компоненты профессиональной компетенции/компетентности будущих инженеров

Автор, год	Компоненты профессиональной компетенции/компетентности будущих инженеров
М.И. Иголкина, 2008	1) когнитивный – инженерное знание, мышление и воображение; 2) операциональный – умение, навыки и опыт проектно-конструкторской деятельности; 3) потребностно-мотивационный – изобретательская направленность; 4) ценностно-смысловой – ценности инженерного труда, любовь к технике и инженерному делу [67]
Е.М. Зарубина, 2009	1) мотивационный – мотивы, ценностное отношение; 2) когнитивный – знания; 3) деятельностный – умения, навыки [51]
Г.И. Прозорова, 2015	1) мотивационно-ценностный – мотивы и ценности; 2) знаниево-ориентировочный – знания, необходимые для выполнения профессиональных задач; 3) операционально-функциональный – обобщенные способы действий по выполнению профессиональных задач; 4) рефлексивно-целевой – самооценка готовности к выполнению профессиональных задач [104]
Е.Л. Гусейнова, 2015	1) когнитивный – система знаний; 2) операционно-действенный – видение проблемы, умение структурировать материал; 3) мотивационно-ценностный – система мотивационно-ценностных отношений студента к самому себе, своей деятельности; 4) рефлексивно-оценочный – осмысленное отношение к результатам обучения, способность оценивать результаты, ошибки собственной деятельности, и деятельности других студентов [36]

Однозначного мнения о структуре профессиональных компетенций будущих инженеров в педагогических исследованиях не выработано. Большинство исследователей выделяют 3–4 компонента.

Таким образом, **профессиональная компетенция будущих инженеров** – формируемое качество, определяющее его способность самостоятельно решать производственные и профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности.

Профессиональная компетентность – это владение соответствующими профессиональными компетенциями.

В определении компонентов профессиональной компетенции будущих инженеров мы поддерживаем позиции Г.И. Прозоровой и Е.Л. Гусейновой и выделяем: 1) мотивационно-ценностный; 2) когнитивный; 3) деятельностный; 4) рефлексивно-целевой компоненты.

Рассмотрим подробнее каждый компонент профессиональной компетенции будущих инженеров.

Мотивационно-ценностный компонент профессиональной компетенции включает в себя мотивы, ценностные установки и активность в осуществлении профессиональной деятельности. Данный компонент предполагает наличие интереса к инженерной деятельности, стремление к обучению и к постоянному профессиональному и личностному самосовершенствованию, самореализации.

Как отмечает Ю.Н. Зиятдинова, основную ценность инженера составляют его фундаментальные знания и способность к постоянному самосовершенствованию [58, с. 28]. Для работодателей важно не только способность выпускников выполнять профессиональные задачи, но и сформированность ответственного и мотивационно-ценностного отношения к своей профессиональной деятельности. Отношение обучающихся к будущей профессии, мотивы ее освоения выступают определяющими факторами успешности профессионального обучения.

Когнитивный компонент профессиональной компетенции будущих инженеров предполагает владение конкретными знаниями об основах, формах, методах и средствах профессиональной деятельности. Наличие знаний является необходимым условием эффективной профессиональной деятельности.

Сформированность данного компонента профессиональной компетенции будущих инженеров предполагает наличие у него не только специальных знаний, основанных на междисциплинарных связях и связях с будущей профессиональной сферой, но и когнитивных способностей, проявляющихся в получении новых знаний и способов их приобретения [124, с. 54].

Деятельностный компонент выражается в умении анализировать и решать инженерные проблемы и задачи. Данный компонент включает опыт деятельности.

В.Б. Александров опытом называет специальную форму освоения социальной реальности, которая выражает способность человека к совершению им определенной деятельности, причем источником опыта является практическая деятельность [3]. Наличие развитости деятельностного компонента у будущего инженера предполагает способность принимать решения в стандартных и необычных ситуациях, качественно выполнять профессиональные функции.

Рефлексивно-целевой компонент профессиональной компетенции будущих инженеров отражает сформированность таких качеств, как склонность к самооценке и самоанализу, ответственность за результаты своей деятельности, способность к предвидению, прогнозированию результатов профессиональной деятельности, самореализации в процессе учебно-профессиональной деятельности. Данный компонент профессиональной компетенции будущих инженеров способствует формированию обобщенного представления о профессии, о содержании и структуре профессиональной деятельности. У обучающихся формируется эталонный образ инженера-профессионала. М.В. Цыгулева определила, что с помощью профессиональной рефлексии будущий инженер получает представление о степени своего соответствия профессиональным эталонам, определяет границы своих возможностей, обретает знание о своих сильных и слабых сторонах, путях самосовершенствования [139]. Э.Ф. Зеер отмечает, что рефлексия позволяет сделать процессы познания, самопознания и жизнетворчества более целенаправленными и качественными [54].

Мы считаем, что именно эти компоненты профессиональных компетенций необходимы будущим инженерам для успешного выполнения профессиональных задач.

Успешная профессиональная деятельность инженера-бакалавра неразрывно связана с необходимостью постоянного решения технико-технологических, материально-технических, экономико-аналитических и прочих задач. В статье И.Р. Агамирзяна, Е.А. Крук, В.Б. Прохоровой отмечено, что в цифровой экономике будут востребованы инженеры разных типов, а именно инженеры-

архитекторы, инженеры-проектировщики и инженеры по обслуживанию сложных систем и механизмов, владеющие современными технологиями и понимающие, как эти системы живут и работают [2].

Многофункциональность профессиональной деятельности будущего инженера обосновывает многообразие профессиональных компетенций.

В ФГОС ВО 3+ профессиональные компетенции в области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» делятся в соответствии с видами деятельности: научно-исследовательский; проектно-конструкторский; производственно-технологический; организационно-управленческий; сервисно-эксплуатационный.

Согласно стандарту профессиональной деятельности инженера-проектировщика «профессиональная инженерная деятельность – деятельность физических лиц (инженеров), связанная с проектированием (конструированием), строительством (производством) и эксплуатацией (применением) инженерных объектов с применением теоретических и практических знаний в технической, экономической и управленческой сферах» [119]. Ю.Н. Зиятдинова определяет инженерную деятельность как интегрированную, динамическую систему взаимодействий человека с отдельными орудиями, механизмами или целыми системами на основе научных знаний [63, с. 28].

Перечень видов инженерной деятельности включает изобретательство, конструирование, проектирование, инженерное исследование, технологию и организацию производства, эксплуатацию и оценку техники, ликвидацию устаревшей или вышедшей из строя техники и организацию инженерной деятельности в целом. Детерминантами здесь выступает отраслевая принадлежность или тип организации (научно-исследовательский, производственный, проектный), в которую включена профессиональная деятельность, или ее подразделения [112].

Профессиональные компетенции будущих инженеров, являясь результатом образования, формируются не отдельной дисциплиной, практикумом или практикой, а их совокупностью, образовательной средой вуза в целом,

профессиональным и культурным уровнем педагогического коллектива [104]. В.И. Байденко подчеркивает, что компетенции (особенно ключевые) формируются за счет педагогических и методологических подходов [7, с. 11]. А.Г. Сергеев отмечает, что компетентностно-ориентированное образование требует создания соответствующей образовательной среды вуза, использования новых технологий обучения, оценивания, а также новых способов взаимодействия между преподавателем и студентом и между самими студентами [121].

На основании теоретического анализа основных методологических подходов образования определим методологические подходы, которые помимо компетентностного будут ведущими в нашем исследовании при формировании профессиональных компетенций будущих инженеров: личностно-ориентированный, деятельностный, средовой и контекстный.

Личностно-ориентированный подход (Е.В. Бондаревская, А.М. Новиков, Э.Ф. Зеер и др.) предполагает создание в процессе обучения условий для развития личности обучающегося, становление ее индивидуальности и возможности самореализации. Развитие профессиональных компетенций будущих инженеров невозможно рассматривать в отрыве от развития личности обучаемого. Вуз должен не только готовить будущего инженера к его профессиональной деятельности, но и развивать его общественную активность, гуманистическую направленность, формировать мировоззрение, развивать профессионально значимые качества у обучающихся.

С позиции *деятельностного* подхода (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.Д. Шадриков и др.) цель образования в вузе определяется как формирование и развитие личности будущего профессионала в процессе овладения обобщенными способами профессиональной деятельности. Данный подход направлен на организацию учебного процесса, имеющего деятельностный характер, внедрение технологий практико-ориентированного и активного обучения. Образовательный процесс будущих инженеров должен быть построен так, чтобы обучающийся постепенно приобретал определенный опыт профессиональной деятельности, поскольку

профессиональные компетенции осваиваются, проявляются, а также проверяются только в процессе их выполнения.

Средовой подход (В.Г. Бочарова, Ю.С. Мануйлов, В.А. Ясвин и др.) ориентирован на создание среды управления процессом формирования и развития обучающегося. Формирование актуальных профессиональных компетенций будущих инженеров невозможно без создания новой научно-образовательной среды, основанной на современной материально-технической базе. Построение учебного процесса на основе средового подхода определяет необходимость создать условия для эффективного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

Контекстный подход (А.А. Вербицкий, Т.Д. Дубовицкая, В.Г. Калашников, О.Г. Ларионова и др.) направлен на создание условий для трансформации учебной деятельности в профессиональную с постепенной сменой потребностей и мотивов, целей, действий, поступков, средств, предмета, условий и результатов деятельности студента [26]. Такой подход обеспечивает в процессе подготовки будущих инженеров применение ситуаций, имитирующих профессиональную реальность. Главной категорией в теории А.А. Вербицкого является понятие контекста, под которым понимается «система внутренних и внешних условий поведения и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование им конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому и ее компонентам» [24, с. 4]. Для успешного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров необходимо создать профессиональный контекст, который мы определяем как совокупность предметных задач, организационных, производственных форм и методов деятельности, характерных для определенной профессии, включающих условия, содержание, ситуации, взаимоотношения специалистов. Создание контекста предполагает своеобразное погружение в среду будущей профессии, где моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда. Переплетение познавательных мотивов с профессиональными приводит к появлению интереса и личностного отношения к изучаемому предмету. В этом

проявляется смыслообразующее влияние контекста профессиональной деятельности на учебную деятельность [142].

Для формирования и развития современной системы инженерного образования необходим целый ряд мероприятий. Процесс формирования профессиональных компетенций будущих инженеров исследователями рассматривался с различных позиций. Применение инновационных подходов в процессе формирования профессиональной компетентности студентов вуза с учетом информатизации образования рассматривали А.В. Гусев, Т.А. Матвеева, Н.М. Слаутина и др.. М.А. Лошилова изучала профессиональную подготовку будущих инженеров на основе сетевого взаимодействия образовательных организаций и социальных партнеров [75]; Е. С. Пескова использовала электронно-образовательные ресурсы для повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов [95].

Мы согласны с позицией Э.Д. Алисултановой, что система формирования профессиональной компетентности будущего инженера должна иметь явно выраженный междисциплинарный, интегративный, практико-ориентированный характер [4].

Необходимо отметить, что российское инженерное образование имеет богатые традиции. Известный во всем мире практико-ориентированный «русский метод» обучения инженеров берет свое начало в 70-х годах XIX века в Императорском московском техническом училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана). Особенность данного метода заключается в трех основных составляющих: глубокая практическая подготовка, серьезное изучение теоретических предметов, постоянная взаимовыгодная связь высшей технической школы с промышленностью [67]. Современное инженерное образование должно использовать огромный положительный опыт, традиции и ценности российской (советской) инженерии и педагогики и дополнять его новыми подходами и методами [33].

В настоящее время в качестве одного из эффективных способов реализации практико-ориентированной модели подготовки выпускников технических вузов

является применением подхода CDIO (Conceive (планировать) – Design (проектировать) – Implement (производить) – Operate (применять)) [13, 64, 113, 165]. Концепция CDIO предусматривает разработку и внедрение реальных проектов. Согласно данному подходу обучающиеся должны научиться управлять инженерными процессами, проектировать и создавать продукты и системы и применять полученные знания при решении профессиональных задач.

Таким образом, оптимальный путь формирования профессиональных компетенций будущих инженеров заключается в сочетании традиционного подхода, выработанного в истории отечественного образования, и новых подходов.

При формировании профессиональных компетенций будущих инженеров необходимо учитывать требования международных и российских стандартов и организаций. В университетах различных стран для общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий используются международные критерии оценки качества инженерного образования, разработанные ведущими международными организациями (Вашингтонское соглашение (Washington Accord), Европейская сеть по аккредитации инженерного образования). В России имеется Ассоциация инженерного образования (АИОР), занимающаяся совершенствованием инженерного образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях. Требования АИОР к профессиональным компетенциям выпускников инженерных специальностей сводятся к возможности решать комплексные и инновационные инженерные проблемы. Анализ международных и российских требований показал, что к современному инженеру предъявляются высокие требования (к его теоретической и практической подготовленности, а также к его профессионально-личностным качествам).

В целом выполненный анализ позволяет сделать вывод, что в современной отечественной педагогике формирование профессиональных компетенций будущих инженеров является актуальной задачей. Профессиональная компетенция будущих инженеров в нашем исследовании выступает как

формируемое качество, определяющее его способность самостоятельно решать профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в вузе мы будем рассматривать на основе компетентностного, контекстного, деятельностного, личностно-ориентированного и средового подходов.

1.2 Дидактический потенциал автоматизированной образовательной системы в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров

Становление эффективной системы инновационного инженерного образования предполагает целый ряд поддерживающих педагогических механизмов, которые относятся к вопросам развития информатизации образования, модернизации образовательной среды учебного заведения; созданию условий для самоопределения личности в процессе профессиональной подготовки и т. п. Формирование современной парадигмы образования характеризуется внедрением в учебный процесс инновационных технологий, адаптивных к постоянно возрастающим требованиям подготовки конкурентоспособного специалиста [49]. Современные подходы к образованию ориентируются на использовании технологий, определяющих основные черты информационного общества [97]. Как отмечают А.С. Подлесный и Г.Б. Масальский, происходит адаптация системы образования к условиям информационного общества: распространяется сфера электронного обучения, создаются открытые электронные образовательные ресурсы. Эти ресурсы, разрабатываемые университетами, интегрируются в многочисленные информационные системы [99, с. 236].

В настоящее время актуально использование в обучении различных электронных средств обучения. Разные виды электронных средств обучения

имеют свою специфику создания, назначения и использования. Основными видами электронных средств обучения являются:

- электронные учебно-методические комплексы,
- электронные курсы,
- электронные учебники,
- автоматизированные обучающие системы,
- программные средства для контроля и измерения уровня знаний, умений и навыков обучающихся,
- сервисные программные средства общего назначения,
- электронные тренажеры,
- программные средства для математического и имитационного моделирования,
- программные средства лабораторий удаленного доступа и виртуальных лабораторий,
- информационно-поисковые справочные системы,
- экспертные обучающие системы,
- интеллектуальные обучающие системы,
- средства автоматизации профессиональной деятельности [100].

Электронные средства обучения прошли путь от простейших однопользовательских программ и электронных учебников, рассчитанных на изучение одной дисциплины или ряда ее разделов, до сложнейших унифицированных многопользовательских систем [37].

Исследователи выделяют ряд преимуществ организации учебного процесса с использованием электронных средств обучения:

- организация активной мыслительной деятельности обучающихся;
- усилению мотивации студентов к обучению;
- оптимизация учебного процесса;
- увеличение объема информации, изучаемой на занятиях;
- стимулирование творческих способностей обучающихся;
- возможность реализации индивидуального обучения [43,77].

Во многих работах (Ц.Ц. Доржиев, Н.В. Морозова, П.В. Суханов, С.Г. Марфин, Е.Н. Горбачевская, В.Н. Машин, П.А. Алисейчик, В.А. Углев и др.) рассматриваются проблемы создания, понимание сущности, изучение структуры и функций, развитие понятийно-терминологического аппарата различных электронных средств обучения.

Рассмотрим те некоторые виды электронных средств обучения, которые наиболее близки к нашему АОС.

В качестве средств обучения при подготовке специалистов активно используются автоматизированные учебные комплексы, автоматизированные обучающие системы и интеллектуальные обучающие системы.

Под автоматизацией образовательной деятельности следует понимать процесс, направленный на внедрение и использование комплексов технических средств, систем и программных продуктов с целью организации информационного взаимодействия и создания оптимальных условий для управления образовательной деятельностью на базе информационных средств.

Н.В. Морозова, П.В. Суханов дали следующие определение автоматизированному учебному комплексу: «Открытая экспертная система, опирающаяся на базу формализованных знаний, включающая возможности проверки гипотез, построения моделей изучаемого явления, проведения компьютерных экспериментов, позволяющая студентам самостоятельно планировать последовательность образовательной траектории с учетом индивидуальных особенностей и потребностей, а также предоставляющая возможность самостоятельного формирования основных практических умений и навыков, определяющих личностный рост, профессиональную успешность и востребованность будущего специалиста» [84, с. 38]. «Автоматизированный учебный комплекс – это упорядоченная система информационных компонентов, изучение которых приводит к гарантированному достижению педагогических целей» [79, 80]. В работах указанных ученых подчеркивается, что использование автоматизированный учебный комплекс требует особой организации образовательного процесса.

Интеллектуальные обучающие системы решают дидактическую задачу формирования не теоретических знаний, а определенных умений и навыков. Некоторые из интеллектуально-тренирующих систем способны выполнять функцию сопровождения деятельности обучаемого при работе в некоторой инструментальной среде, содержащей компоненты реальной темы, с оказанием помощи при обнаружении ошибочных действий обучаемого.

Автоматизированные обучающие системы представляют собой программно-технические комплексы, включающие в себя методическую, учебную и организационную поддержку процесса обучения, проводимого на базе информационных технологий. Обеспечение автоматизированных обучающих систем включает: электронные вычислительные машины (ЭВМ) расположенные в классах рабочие места учащихся и преподавателя и линии связи ЭВМ с рабочими местами. Различают следующие виды автоматизированных обучающих систем: адаптивные (автоматизированные) тренажеры; обучающие, инструктирующие, тестирующие, имитационно-моделирующие, контролирующие системы.

Современные реалии все более стремительного внедрения электронного обучения привели к созданию в университетах различных цифровых сред: информационной образовательной среды, виртуальной образовательной среды, мобильной среды обучения, адаптивной и интуитивной среды [63].

Группой ученых и сотрудников РХТУ им. Д.И. Менделеева разработан автоматизированный лабораторный комплекс, представляющий собой интегрированную информационную образовательную среду на базе информационно-образовательных, учебно-исследовательских и информационно-методических ресурсов. В данном комплексе реализуются основные функции виртуальной среды обучения как открытой системы, обеспечивающей возможность интерактивного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса [46].

М.Д. Стадников исследует процесс формирования профессиональной компетентности будущих специалистов по технической защите информации в

интегрированной информационной среде, которая основана на информационных образовательных ресурсах и компьютерных технологиях [118].

В научных трудах А.И. Шихмурзаевой, С.Б. Петренковой представлена информационно-педагогическая среда, которая является логическим продолжением таких систем, как «образовательная среда», «педагогическая система», «информационно-образовательная среда» [96, 97, 146].

Еще больше возможностей открывают дальнейшее развитие технологий глобальной сети интернет и e-Learning и применение в образовательном процессе искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, цифровых двойников, где копия объекта из реального мира переносится в виртуальную реальность или воссоздается в компьютерной симуляции.

В образовательном процессе будущих инженеров необходимо применение целого комплекса существующих технологий и средств обучения. Применение в процессе подготовки будущих инженеров только электронных средств обучения, программных, виртуально-имитационных систем и компьютерных тренажеров недостаточно для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров. Необходима работа с реальными или физическими моделями, получение опыта работы с новыми технологиями, используемыми в промышленности. Современное инженерное образование предполагает необходимость регулярного обновления материально-технической базы образовательного учреждения, ориентируясь на новейшие тенденции развития соответствующей отрасли. Развитие современных технологий привело к изменению условий работы инженеров и технических специалистов, а также изменило сущность, содержание, методы и формы их деятельности. Например, в электроэнергетике развитие современных информационных технологий позволило перейти к новому подходу к решению задач автоматизации и управления энергообъектами, позволяя создать подстанцию нового типа — цифровую подстанцию [32]. В настоящее время цифровые подстанции являются основой будущих интеллектуальных электроэнергетических систем (Smart Grid). Интеллектуальная энергетика становится целостной технологической

платформой, соответствующей инновационной экономике XXI века, запросам постиндустриального общества, требованиям устойчивого развития страны [90]. Новая парадигма управления электроэнергетическим хозяйством страны вызывает изменения в потребностях рынка труда в специалистах с высшим образованием.

Технический прогресс, новые потребности современных промышленных компаний диктуют необходимость актуализации образовательных программ и внедрение инновационных форм обучения для подготовки высококлассных инженеров. Исследователи Т. Кнаус и О. Енгель обращают внимание на очень незначительную ориентированность технического прогресса на решение педагогических и дидактических задач [149].

В связи с бурным инновационным развитием науки, техники, технологий актуализируется задача высших учебных заведений в создании условий, максимально приближенных к реальным, за счет своевременного внедрения в образовательный процесс наиболее актуальных и востребованных технологий, обновления лабораторной и методической базы, обеспечивающей учебный процесс.

Эффективным решением данной задачи является применение современных учебных полигонов, единой лабораторно-исследовательской базы-платформы-комплекса. Эффективность применения учебных полигонов, комплексов демонстрирует факт активного их использования при подготовке специалистов в армии, МЧС, МВД, электроэнергетике.

В статье Р. К. Нургалиева, А. А. Гайнуллиной, Д. А. Рыжова приводится описание учебного программного комплекса «Автоматизированная система управления предприятием», разработанного на базе учебной лаборатории «Автоматизированные системы управления технологическими процессами». Данный комплекс обеспечивает проведение занятий в условиях приближенных к реальным [89].

И.А. Прошин, Д.И. Прошин, Р.Д. Прошина рассматривают концепцию и принципы построения интегрированного комплекса сетевых автоматизированных

лабораторий как единой системы методического, информационного, математического, программного, организационного и технического обеспечения [106].

В.П. Кавченков, В.С. Ковженкин, Е.Ж. Бельцова применяют тренажер для подготовки инженерно-технического персонала, разработанный на основе физической модели подстанции 110/35/10 кВ с использованием терминалов цифровых защит [69]. А.В. Виноградов, А.В. Виноградова, А.Е. Семенов в своей статье описывают опыт создания учебного энергетического полигона «Электрические сети и электрооборудование» для практического обучения студентов [29].

В МЭИ на кафедре «Электрические станции» разработан учебно-исследовательский полигон с автоматизированной системой управления электротехническим оборудованием электростанций и подстанций. Данный полигон позволяет проводить подготовку специалистов-электроэнергетиков, которые способны решать задачи инновационного развития электроэнергетики [35]. Как отмечают авторы, техническое обеспечение учебно-исследовательского полигона является лишь необходимой основой для проведения обучения, а для эффективного обучения дополнительно необходимо методическое, программное и информационное обеспечение по моделированию ситуаций, приближенных к реальным условиям.

В рамках нашего исследования АОС объединяет в себе такие системы и средства, как полигон, интеллектуальные обучающие системы, автоматизированные обучающие системы, электронные учебно-методические комплексы, электронный (компьютерный) тренажер. Объединение этих систем и средств обучения в единую систему позволяет перейти на новый качественный уровень за счет возможности методически оптимального сочетания теоретической и практической подготовки.

АОС представляет собой интегративный комплекс, состоящий из материально-технического, дидактического и электронного информационно-образовательного компонентов, направленных на формирование

профессиональных компетенций будущих инженеров. АОС выступает как единая интегрированная автоматизированная система методологического, информационного, программного, организационного и технического обеспечения процесса подготовки будущих инженеров.

Материально-технический компонент АОС состоит из:

- учебной электрической подстанции 35/10 кВ нового поколения, которая укомплектована современным электрооборудованием 35 и 10 кВ отечественного и зарубежного производства, интеллектуальными электронными устройствами;
- автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) электрической подстанции;
- современных программно-технических измерительных комплексов и приборов;
- учебного компьютерного класса с автоматизированными рабочими местами оперативного персонала (АРМ ОП) и инженера по релейной защите и автоматике (АРМ инженера РЗаА), базирующегося на передаче информационных потоков в коммуникационной среде, построенной на базе Ethernet.

Учебная подстанция ВСГУТУ представляет собой трансформаторную подстанцию с открытым распределительным устройством 35 кВ (ОРУ-35) по схеме 35-5АН (без ремонтной перемычки со стороны трансформаторов) и комплектным распределительным устройством 10 кВ (КРУ-10). В составе ОРУ-35 установлены элегазовые высоковольтные выключатели ВГБЭ-35, разъединители типа РГП2-35/1000 с электродвигательным приводом. В КРУ-10 установлены шкафы К-204 ЭП, имеющие в своем составе пять присоединений на 10 кВ, вводной высоковольтный выключатель марки LF1 фирмы Schneider Electric.

Учебная подстанция 35/10 кВ с натурными элементами (рисунок 1) позволяет моделировать условия, содержание и факторы реального производственного процесса.



Рисунок 1. Материально-технический компонент автоматизированной образовательной системы

Основой АСУ ТП учебной подстанции является программно-технический комплекс (ПТК), оборудование которого можно условно разделить на два уровня.

На нижнем уровне для управления различными видами электрооборудования используются соответствующие им виды интеллектуальных электронных устройств. В АСУ ТП учебной подстанции используются интеллектуальные электронные устройства SIPROTEC-4 компании SIEMENS. В закрытом распределительном устройстве установлены шкафы: шкаф защит и управления отходящей линией; шкаф защиты трансформатора; шкаф секционного выключателя, шкаф имитатора сигнала и т.д.

Верхний уровень АСУ ТП учебной подстанции включает в себя дублированные серверы связи на основе компьютеров; сетевые коммутаторы Ethernet, поддерживающие кольцевую резервируемую структуру сети с протоколом МЭК 61850; АРМ инженера РЗиА и АРМ ОП [59,60].

Архитектура программно-технического комплекса АОС показана на рисунке 2.

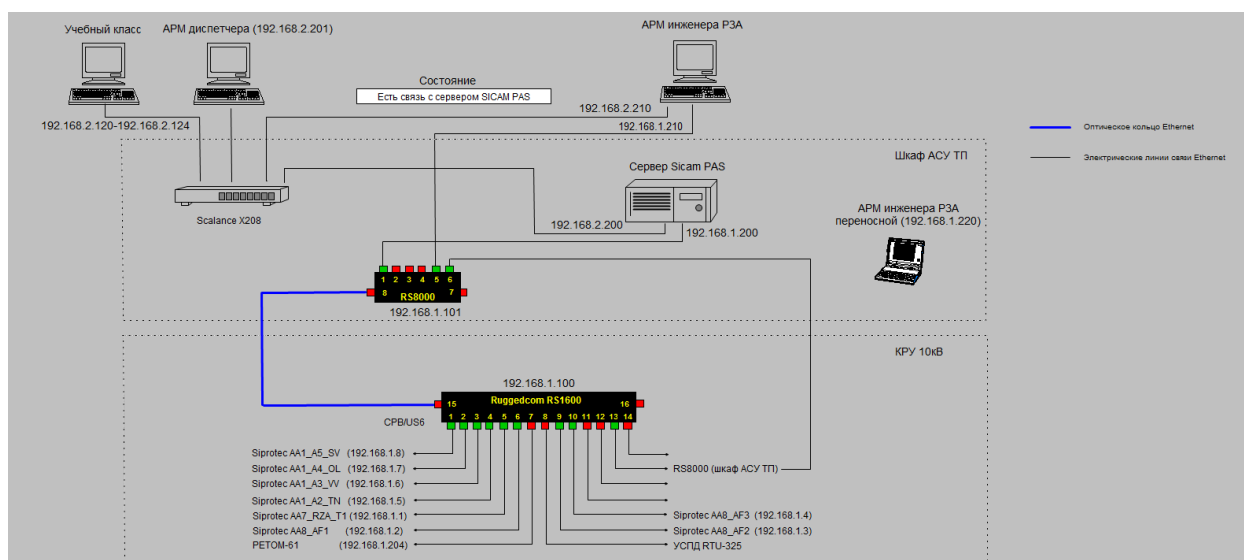


Рисунок 2. Архитектура программно-технического комплекса автоматизированной образовательной системы

Учебный класс оснащен компьютерами, на которые транслируется текущее состояние электрической подстанции. На экранах мониторов обучающихся отображается весь последовательный процесс выполняемых ими действий. Система АСУ ТП фиксирует весь процесс производимых операций в журнале сообщений.

Важной частью АОС является испытательный комплекс для релейной защиты и автоматики РЕТОМ-61, обеспечивающий имитацию работы измерительных трансформаторов.

Электронный информационно-образовательный компонент включает в себя: электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК); интеллектуально-тренирующую систему, созданную на основе специализированного программного обеспечения; компьютерный тренажер.

Согласно национальному стандарту ЭУМК – это структурированная совокупность электронных образовательных ресурсов, содержащих взаимосвязанный образовательный контент и предназначенных для совместного применения в образовательном процессе [86].

В состав электронных образовательных ресурсов входят электронные учебники, электронные учебные пособия, компьютерные конспекты лекций, семинаров, лабораторный практикум, глоссарий, ссылки на дополнительные

ресурсы. Совокупность всех электронных образовательных ресурсов обеспечивает базу информации, базу знаний и помимо текстового содержания включает мультимедийные объяснения, видеофрагменты, анимированные изображения.

По мнению Н.Н. Абакумовой и И.Ю. Малковой, использование электронных учебников позволяет эффективно организовать непрерывный процесс изучения дисциплины [1].

Н.С. Власова отмечает, что электронные учебники могут обеспечивать успешные результаты обучения, если придерживаться психолого-педагогических характеристик процесса усвоения учебного материала: восприятие, понимание, запоминание, обобщение, закрепление, применение на практике [28].

Разработанный в рамках нашего исследования электронный учебник предназначен для самостоятельного изучения теоретических материалов. Электронный учебник представляет собой программный модуль, предоставляющий интерфейс для изучения теоретического материала, представленного курсом лекций по дисциплинам (рисунок 3).

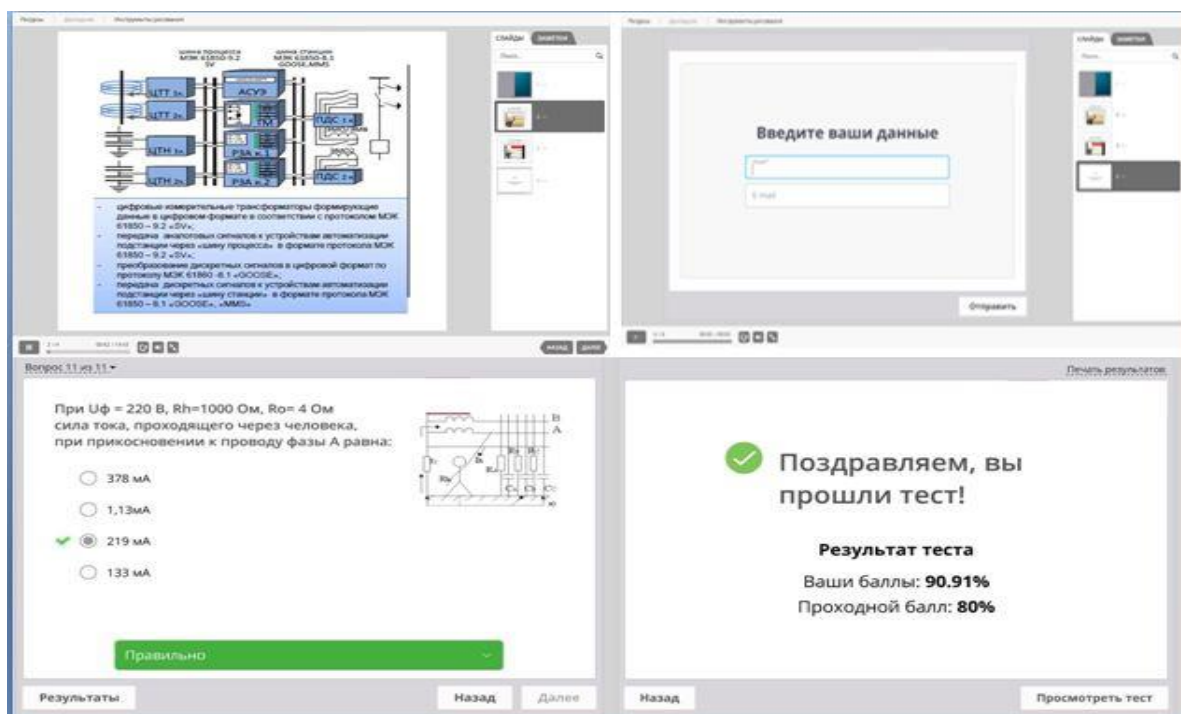


Рисунок 3. Электронный учебник

Кроме предоставления структурированного теоретического материала по дисциплинам электронный учебник выполняет корректирующую и тестирующую функции. На основе специально подобранных данных, используемых для проверки знаний (тестов), электронный учебник позволяет определить уровень освоения материала студентами по каждой теме дисциплины.

Электронный учебник учитывает индивидуальные параметры пользователей, задает персональный темп обучения, формирует индивидуальные образовательные траектории, обеспечивает самодиагностику обучающихся.

Интеллектуально-тренирующая система создана на основе специализированного программно-технического обеспечения. Интеллектуально-тренирующая система позволяет имитировать режимы работы подстанции в реальном времени. Динамика и логика ее функционирования моделируются с помощью АСУ ТП, которая рассчитывает режимы работы, позволяет студентам выполнять переключения и отрабатывать различные сценарии.

Интеллектуально-тренирующая система обеспечивает:

- отображение состояния коммутационных аппаратов на подстанции;
- отображение измеряемых устройствами значений токов, напряжений, мощностей, коэффициента мощности, частоты;
- отображение журнала системных, диагностических, аварийных и предупредительных сообщений;
- ведение архива сообщений;
- возможность выборки из архива сообщений по заданному критерию;
- звуковую и цветовую предупредительную сигнализацию поступления аварийных и предупредительных сообщений;
- управление коммутационными устройствами;
- диагностику связи между оборудованием подстанции.

На рисунке 4 показана графическая мнемосхема, использующаяся для динамического отображения текущих параметров технологического процесса подстанции в реальном времени.

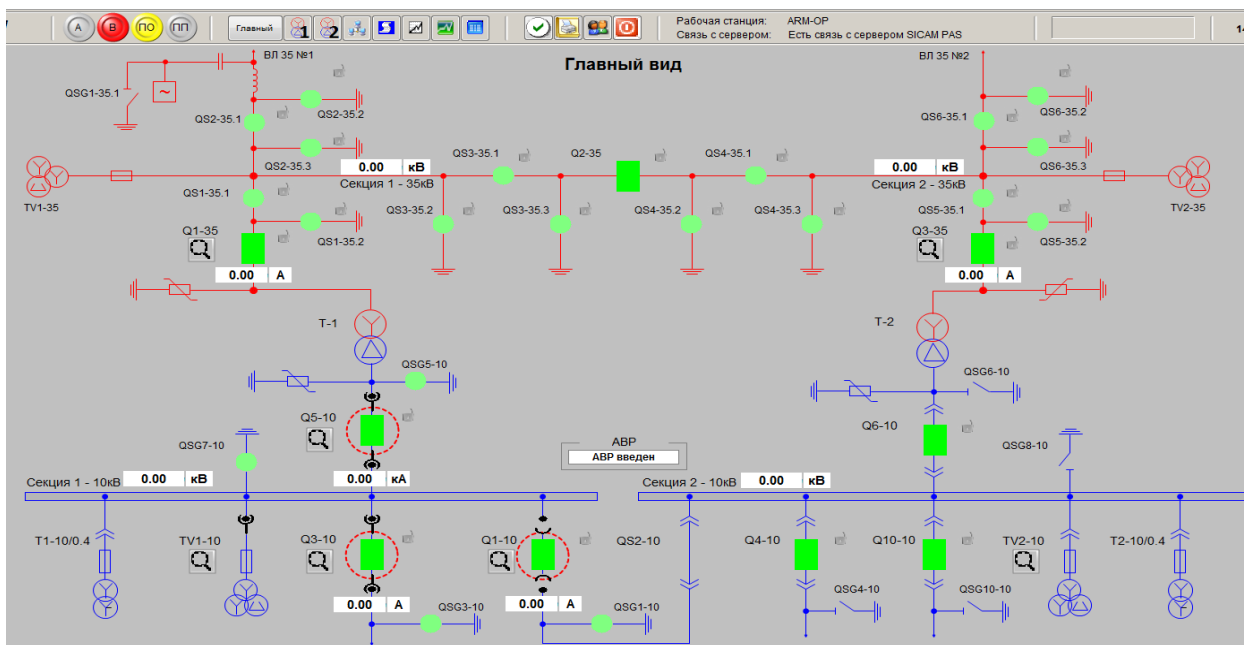


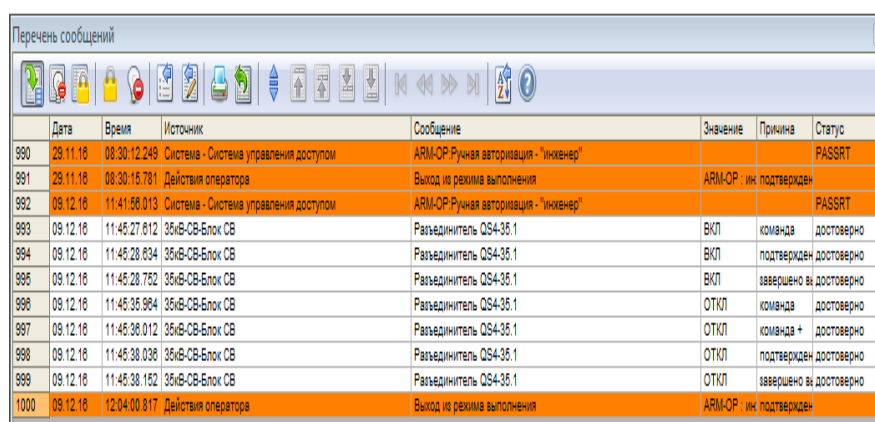
Рисунок 4. Графическая мнемосхема учебной электрической подстанции 35/10 кВ

Графическая мнемосхема построена с помощью Scada системы. SCADA (supervisory control and data acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. С помощью этой системы обеспечиваются мониторинг (непрерывное наблюдение, контроль), анализ и управление параметрами технологического процесса учебной подстанции. Для обеспечения контроля устанавливается, с одной стороны, связь между Scada-системой и оператором, а с другой стороны – между системой автоматизации и Scada-системой.

Графическая мнемосхема учебной электрической подстанции 35/10 кВ визуализирует изучаемые объекты на экране компьютера и наглядно представляет процессы, протекающие в реальных электрических подстанциях. Помимо главной графической мнемосхемы учебной электрической подстанции 35/10 кВ в состав интеллектуально-тренирующей системы АОС входят мнемосхемы: «Трансформатор Т1», «Трансформатор Т2», «Диагностика АСУ».

Управлять электроустановками учебной подстанции можно дистанционно с помощью АРМ ОП и АРМ РЗиА, связанных с физическими устройствами под-

станции, или с помощью ключей управления коммутационными аппаратами на мнемосхеме в распределительном устройстве 10 кВ. Также есть возможность местного управления. Изменения в схеме учебной подстанции фиксируются АРМ ОП, изображенная на ней графическая мнемосхема приводится в соответствие с текущим состоянием подстанции автоматически. В ходе выполнения студентом переключений автоматизированная система контролирует его действия без участия преподавателя, используя текстовые и графические подсказки. Информация о выполняемых действиях незамедлительно передается и сохраняется в журнале сообщений, представленном на рисунке 5.



Дата	Время	Источник	Сообщение	Значение	Причина	Статус
29.11.16	08:30:12.249	Система - Система управления доступом	АРМ-ОП Ручная авторизация - "инженер"			PASSRT
29.11.16	08:30:16.731	Действия оператора	Выход из режима выполнения			АРМ-ОП : ин подтвержден
09.12.16	11:41:58.013	Система - Система управления доступом	АРМ-ОП Ручная авторизация - "инженер"			PASSRT
09.12.16	11:45:27.612	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ВКЛ	команда	достоверно
09.12.16	11:45:28.834	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ВКЛ	подтвержден	достоверно
09.12.16	11:45:28.752	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ВКЛ	звершено в	достоверно
09.12.16	11:45:35.984	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ОТКЛ	команда	достоверно
09.12.16	11:45:36.012	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ОТКЛ	команда +	достоверно
09.12.16	11:45:38.038	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ОТКЛ	подтвержден	достоверно
09.12.16	11:45:38.152	35кВ-СВ-Блок СВ	Разъединитель QS4-35.1	ОТКЛ	звершено в	достоверно
09.12.16	12:04:00.817	Действия оператора	Выход из режима выполнения			АРМ-ОП : ин подтвержден

Рисунок 5. Журнал сообщений

В представленном журнале отображаются все сообщения в порядке поступления. Каждое отображаемое сообщение выводится в отдельной строке.

Необходимо отметить, что эффективность подготовки будущих инженеров можно обеспечить за счет применения специальных электронных (компьютерных) тренажеров. При этом отпадает необходимость в дорогостоящем оборудовании. Элементы виртуальной реальности в подобных случаях дают эффект полного погружения.

В электроэнергетике при подготовке персонала применяются компьютерные тренажеры оперативных переключений и динамические тренажеры, локальные и комплексные тренажеры. Тренажеры являются чрезвычайно важным и эффективным средством подготовки оперативного персонала, особенно в части отработки противоаварийных действий.

В работах Н.П. Фикс, Ю.В. Хрущева, Н.Л. Бацевой, С.И. Магид, В.В. Трошинского, Г.В. Меркурьева, А.Г. Фишова, В.П. Шойко, Е.А. Клушина и др. рассмотрены вопросы применения виртуальных тренажеров при подготовке специалистов-электроэнергетиков.

Применение компьютерных тренажеров оперативных переключений в образовательном процессе требует разработки специального учебно-методического обеспечения, поскольку для студентов они используются в качестве обучающих, а не тренировочных систем [72, 130, 132].

В нашем случае используется тренажер Modus 5.20¹, который предназначен для обучения персонала энергетических компаний порядку проведения оперативных переключений в электрической части схем электрических станций и подстанций.

Использование компьютерного тренажера оперативных переключений при подготовке будущих инженеров в АОС обеспечивает быструю адаптацию обучающихся к реальным образцам за счет высокой степени достоверности моделирования физических сред, имитаторов пультовых приборов образцов и реальных действий при их использовании. Преимуществами использования тренажера оперативных переключений является автоматизированная проверка действий студента.

Возможности тренажера оперативных переключений позволяют не только воссоздать аварийную ситуацию, но и скорректировать поведение человека в ней. В тренажере также можно смоделировать неисправности оборудования и оценить действия обучающегося при ее обнаружении и устранении.

Компьютерный тренажер оперативных переключений не может полностью заменить проведение практических занятий с реальными объектами, но он способен предоставить будущему инженеру больше возможностей усвоить порядок выполняемых действий, уточнить ожидаемые визуальные образы, что в конечном итоге подготовит его к выполнению реальной практической работы.

¹ Тренажер оперативных переключений «Модус» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.swman.ru/content/blogcategory/20/48/> (дата обращения: 15.09.2018).

Сами по себе материально-технический и электронный информационно-образовательный компоненты АОС малоэффективны для обучения будущих инженеров, если за ними нет методических разработок по их включению в учебный процесс. Для действительного повышения эффективности формирования профессиональных компетенций будущих инженеров важен дидактический компонент АОС.

Дидактический компонент АОС представляет собой совокупность взаимосвязанных научно обоснованных положений, касающихся целей и задач обучения, принципов организации образовательного процесса будущих инженеров, содержания учебной, квазипрофессиональной, учебно-профессиональной деятельности, организационных форм, методов и технологий обучения, методического обеспечения и инструментария оценивания профессиональных компетенций.

Дидактический компонент АОС отвечает за цели, которые должны быть достигнуты при ее использовании, комплексную программу формирования профессиональных компетенций будущих инженеров, содержание учебных материалов, процесс взаимодействия между компонентами АОС и студентом, преподавателем и студентом, и между самими студентами.

В методическое обеспечение АОС включаются разработанные сценарии деловых игр, методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие организацию процесса обучения и оценку сформированных компетенций будущих инженеров. Дидактический компонент АОС направлен на эффективное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров.

Применение АОС в учебном процессе будущих инженеров осуществляет в трех формах: как база (объект изучения), моделирующая реальную электрическую подстанцию нового поколения; как тренажер, моделирующий профессиональную среду и действия специалистов в ней; как репетитор, выполняющий определенные функции за преподавателя.

Назначение АОС:

- создание единой и целостной среды обучения будущих инженеров, обеспечивающей объединение дисциплин, видов занятий, образовательной, научной, инновационной и производственной деятельности будущих инженеров;
- формирование учебной базы для изучения передовых технологий (цифровая подстанция и ее составные элементы);
- подготовка инженерных кадров, способных выполнять поставленные задачи в условиях внедрения инновационных средств и методов управления в электроэнергетической отрасли;
- обеспечение учебно-методического сопровождения образовательного процесса.

Таким образом, АОС обеспечивает процесс подготовки будущих инженеров, включающий в себя изучение теории, практическую отработку управления в нормальных и аварийных режимах, тестирование знаний и оценку конечных результатов. АОС интегрирует научную, образовательную, производственную и инновационную деятельность обучающихся.

Далее рассмотрим дидактические возможности АОС. Под дидактическими возможностями С.И. Брызгалова понимает осуществимость каких-либо дидактических целей, которая может возникнуть при определенных условиях [14].

Дидактические возможности АОС – внешнее проявление свойств АОС, используемых в процессе подготовки будущих инженеров для решения образовательных, воспитательных и развивающих задач. Дидактические возможности АОС во многом определены объединением виртуальной и физической среды в рамках АОС, что обеспечивает расширение возможностей по исследованию процессов и систем.

Дидактические возможности АОС:

1. Моделирование реальных процессов и явлений: имитация работы электрической подстанции с условиями, содержанием и факторами реального производственного процесса. АОС создает единую систему виртуальной и

физической среды на базе современных инновационных технологий. Объединение виртуальной среды и физической среды создает необходимый профессиональный контекст для успешного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

2. Визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе, что дает основание говорить о переходе на качественно иной уровень передачи информации. АОС предполагает наглядное динамическое представление на экране компьютера состояния электрической подстанции и его составных частей с возможностью более детального рассмотрения изучаемых объектов и процессов. Графические мнемосхемы визуализирует изучаемые объекты на экране компьютера и наглядно представляет процессы, протекающие в реальных электрических подстанциях.

3. Управление образовательным процессом будущих инженеров: обеспечение интерактивного режима работы; индивидуальной и групповой самостоятельной работы обучающихся. Интерактивный режим работы предоставляет обучающемуся возможность активного взаимодействия с компонентами АОС, каждый его запрос вызывает ответное действие системы, и, наоборот, система требует ответной реакции пользователя. АОС позволяет ориентировать учебный процесс на развитие самостоятельности и ответственности учащегося за результаты своей деятельности за счет применения активных методов, самоконтроля и самооценки. АОС способствует максимальной активизации обучаемых, индивидуализирует их работу, предоставляя возможность самостоятельно управлять собственной познавательной деятельностью.

4. Осуществление процесса обучения с опорой на междисциплинарную интеграцию. Построение обучения на основе сбалансированного сочетания содержаний разных дисциплин, теоретического обучения с практическими и лабораторными занятиями, производственными практиками и научно-исследовательскими работами студентов (НИРС).

5. Мониторинг состояния уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров. Разнообразные формы контроля, применяемые в АОС, обеспечивают возможность выполнения корректирующих воздействий на процесс обучения и, как следствие, на качество обучения. Автоматизация контроля и обработки результатов усвоения, продвижения в обучении, тренировки, тестирования позволяет выводить на экран компьютера полученные данные и производить их статистическую обработку.

Таким образом, виден огромный педагогический потенциал АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров. Возможность применять АОС как для ознакомления обучающихся с материалом, так и для проведения практических и лабораторных занятий позволяет устранить разрыв между получением знаний и их действительным усвоением и применением на практике. Интеграция педагогических и информационных технологий в АОС создает условия для развития профессионально значимых качеств у обучающихся и их актуализации.

АОС задает, с одной стороны, предметный и социальный контекст будущей профессиональной деятельности, а с другой – он является средством обучения будущих инженеров и формирования их профессиональных компетенций. Средство – это то, с помощью чего, посредством чего осуществляются деятельность и действия [88].

Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС выступает в нашем исследовании как комплексный, динамично развивающийся процесс, который описывается во взаимодействии всех компонентов, объединенных как единая целостность. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит в процессе приобретения опыта выполнения деятельности, имитирующую будущую профессиональную деятельность. Выполнение обучающимися предметных действий с реальными объектами и их графическими схемами, с имитационной моделью существенно улучшает усвоение знаний и приобретение профессиональных навыков [40].

АОС создает основу для получения студентами новых знаний, умений, навыков, что способствует их профессиональному развитию.

Формирование познавательной мотивации и ценностного отношения основывается на сознательных профессиональных потребностях. Готовность к обучению определяется пониманием того, что содержание образования, его результаты предполагают возможность применения в профессиональной деятельности [125].

Применение АОС формирует положительную мотивацию у будущих инженеров к овладению профессиональными компетенциями за счет визуализации изучаемых объектов, явлений, управления изучаемыми объектами, ситуацией, вкрапления игровых ситуаций, наличия реальных объектов. Благодаря этому приобретает личная значимость процесса обучения, происходит формирование опыта самостоятельной деятельности.

Для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС необходимо определить педагогические условия, способствующие эффективности применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

К педагогическим условиям относятся только те, которые сознательно создаются в педагогическом процессе и реализация которых обеспечивает наиболее эффективное его протекание.

Л.В. Львов рассматривает педагогические условия как совокупность мер образовательного процесса, образующих профессионально-образовательную среду (внутреннюю среду образовательной системы), которые способствуют эффективному достижению образовательных целей [76, с. 166].

Ю.К. Бабанский под педагогическими условиями понимает «обстановку, при которой компоненты учебного процесса представлены в наилучшем взаимодействии и которая дает возможность учителю плодотворно работать, руководить учебным процессом, а учащимся – успешно трудиться» [6, с.125].

В нашем исследовании под организационно-педагогическими условиями применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций

будущих инженеров будем понимать совокупность мер, направленных на повышение качества подготовки будущих инженеров к осуществлению профессиональной деятельности.

На основе анализа приведенных в первом параграфе методологических подходов к формированию профессиональных компетенций выделим организационно-педагогические условия использования АОС в процессе обучения будущих инженеров в вузе, способствующие повышению эффективности формирования их профессиональных компетенций:

- программно-содержательные условия, которые обеспечивают разработку содержания обучения, основанного на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности (имитационное моделирование реальной производственной ситуации, выявление межпредметных связей между дисциплинами);

- организационно-методические условия, обеспечивающие применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм; постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности;

- условия личностного развития, которые стимулируют формирование положительной мотивации у будущих инженеров к овладению профессиональными компетенциями, активизируют мыслительные процессы обучающихся, развивают профессионально значимые качества у обучающихся;

- квалитетические условия, позволяющие дать оценку результатов обучения, на основании которых можно провести корректировку содержания, методов и форм обучения.

Данные организационно-педагогические условия использования АОС позволят достигнуть наибольшей эффективности в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров.

Таким образом, АОС представляет собой единый комплекс материально-технического, дидактического, электронного информационно-образовательного

компонентов, направленных на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров. Представленная АОС служит для подготовки будущих инженеров и создает единую систему виртуальной и физической среды на базе современных инновационных технологий. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит в процессе приобретения опыта выполнения деятельности, имитирующую будущую профессиональную деятельность. Для эффективного применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров выявлены следующие организационно-педагогические условия: программно-содержательные, организационно-методические, личностного развития, квалитетические.

1.3 Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

Основной задачей данного параграфа является разработка и теоретическое обоснование модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

В педагогике все большее число исследователей используют метод моделирования в своих работах. В научной литературе под моделированием понимают метод научного исследования, заключающийся в построении и изучении модели исследуемого объекта [129].

При составлении модели мы обращались к трудам по моделированию педагогических явлений таких ученых, как Ю.К. Бабанский, А.Н. Дахин, Г.В. Суходольский, Е.Н. Землянская и др.

Г.В. Суходольский определяет моделирование как «процесс создания иерархии моделей, в которой некоторая реально существующая система моделируется в различных аспектах и различными средствами» [121].

Моделирование подразумевает проектирование более простого и обобщенного аналога существующих явлений и процессов, которое объективно

воспроизводит их существенные характеристики, является комфортным для исследования и соответствует заранее сформулированным целям.

Принципы моделирования как метода научного исследования:

- наглядности – очевидная выразительность модели: конструктивная, знаковая, символическая, изобразительная, функциональная.

- определенности – четкое выделение существенных сторон объекта изучения и несущественных.

- объективности – независимость исследовательских выводов от личных убеждений исследователя [55].

Основным понятием метода моделирования является модель. Модель является более простым и схематичным отражением явлений окружающей действительности, но при этом он воссоздает характеристики, причинно-следственные связи элементов и структуру оригинала. Функция модели заключается не только в том, чтобы отражать исследуемый объект или явления, но и в том, чтобы являться источником данных для субъектов их изучающих.

В контексте данного исследования наиболее актуальной является образовательная модель. А.Н. Дахин образовательную модель определяет как «логически последовательную систему соответствующих элементов, включающих цели образования, содержание образования, проектирование педагогической технологии и технологии управления образовательным процессом, учебных планов и программ» [39].

В рамках нашего исследования основной целью моделирования является формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

К модели предъявляются следующие требования: достоверность, актуальность, экономичность, результативность.

В процессе разработки модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС мы руководствовались перечисленными требованиями, а также учитывали следующее: при построении модели необходимо выделить в ее структуре определенные компоненты – блоки, каждый из которых обладает специфической смысловой и определенной функциональной

нагрузкой. Модель должна соответствовать требованиям государства, общества, вуза, обучающегося и работодателя.

Основными структурными блоками модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС выступают: целевой, методологический, содержательный, процессуально-технологический, критериально-оценочный, результативный.

Модель интегрирует цели, содержание и ожидаемый результат формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Помимо этого, модель определяет логику формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Разработанная модель рассчитана на поэтапное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС (рисунок 6).

Построение модели начинается с выявления и формулировки ее цели. *Целевой блок* разработанной модели отражает социальный заказ государства и общества на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях инновационного развития страны. В качестве цели выступает формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Построение процесса формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС выполняется с учетом запросов личности, для которой имеет значение развитие своих личностных качеств, позволяющих построить успешную профессиональную карьеру. При определении цели обучения в вузе ориентирами являются социальный заказ государства и общества, требования к уровню подготовки бакалавров инженерных специальностей определенные в ФГОС ВО, требования профессиональных стандартов, цифровой экономики и предприятий-работодателей.



Рисунок 6. Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

- способствовать развитию личностных качеств будущих инженеров (мотивы, ценностные установки и активность в осуществлении профессиональной деятельности, стремление к обучению и к постоянному профессиональному и личностному самосовершенствованию, проявление самостоятельности в процессе познания, самооценке и самоанализу, ответственность за результаты своей деятельности, способность к предвидению, прогнозированию результатов профессиональной деятельности и др.), позволяющих организовывать и выполнять профессиональную деятельность (формирование ценностно-мотивационного, рефлексивно-целевого компонентов профессиональных компетенций);

- сформировать знания об основах, формах, методах и средствах профессиональной деятельности (формирование когнитивного компонента профессиональных компетенций);

- сформировать умения определять и решать профессиональные задачи (формирование деятельностного компонента профессиональных компетенций);

- сформировать опыт профессиональной деятельности (формирование деятельностного компонента профессиональных компетенций).

Методологический блок характеризует подходы и принципы обучения. В первом параграфе мы определили основные методологические подходы, которые способствуют процессу эффективного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров: компетентностный, деятельностный, контекстный, средовой, личностно-ориентированный.

Компетентностный подход предполагает формирование инженера как личности, сочетающей в себе все надлежащие профессиональные знания, умения, навыки с качествами, необходимыми для успешной самореализации в современных быстро изменяющихся условиях. Данный подход направлен на активную самостоятельную деятельность обучающихся.

Деятельностный подход заключается в поэтапном включении будущих инженеров в будущую деятельность, в развитии самостоятельности будущих

инженеров и их готовности к принятию профессионально значимых решений в профессиональной области. Согласно данному подходу применяемые образовательные технологии должны быть направлены как на усвоение знаний, так и на приобретение умений и опыта профессиональной деятельности.

Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС согласно контекстному подходу будет рассматриваться как процесс движения деятельности обучающихся от учебной деятельности академического типа через квазипрофессиональную и учебно-профессиональную деятельность к собственно профессиональной деятельности. При этом происходит процесс трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

Средовый подход позволяет рассматривать АОС как совокупность нескольких взаимодействующих компонентов, направленных на формирование каждого компонента профессиональной компетенции будущих инженеров. АОС создает необходимую образовательную среду, обеспечивающую условия для эффективного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

С позиции личностно-ориентированного подхода, процесс формирования компетенций будущего инженера в условиях АОС происходит с учетом его личностных потребностей, мотивов, индивидуально-психологических особенностей. Применение личностно-ориентированного подхода в ходе подготовки будущих инженеров на основе АОС оптимизирует учебный процесс и способствует повышению эффективности формирования знаний, навыков и умений, активизацию их интеллектуальных способностей, развитие личностных характеристик.

Разработанная модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС основывается на применении следующих принципов:

1. Профессиональной направленности. Основная цель данного принципа - акцентировать внимание на моделировании профессиональных задач в процессе обучения будущих инженеров в АОС. Содержание учебных материалов, в том

числе и контрольных, должно соответствовать содержанию будущей профессиональной деятельности. А результаты подготовки будущих инженеров должны соответствовать требованиям, предъявляемым конкретной сферой их профессиональной деятельности.

2. Проблемности. Данный принцип предполагает, что в процессе профессиональной подготовки будущих инженеров в АОС необходимо создавать проблемные ситуации и имитировать задания, содержащие противоречия, неопределенности, моделирование проблемных ситуаций. Согласно принципу проблемности формирование профессиональных компетенций в АОС происходит в процессе решения проблемных заданий разной сложности, ориентированных на морально-психологическую, теоретическую и практическую подготовку обучающихся к выполнению вполне конкретных социальных ролей, профессиональных обязанностей, что способствует профессионально-личностному развитию будущих инженеров [125, 127].

3. Сознательности и активности обучающихся. Данный принцип реализуется в активизации самостоятельной деятельности будущих инженеров в условиях АОС и передаче инициативы самому обучающемуся, развивая таким образом самостоятельность, способность обосновывать, принимать решения и нести ответственность за результаты своей деятельности. Фундаментом профессиональной подготовки будущих инженеров в АОС должны стать не столько учебные дисциплины, сколько способы мышления и деятельности. Внимание педагога должно быть направлено на вовлечение каждого студента в активную познавательную деятельность, на развитие высокого уровня мотивации, осознанной потребности к освоению профессиональных компетенций.

4. Междисциплинарной интеграции. Этот принцип направлен на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС за счет усиления междисциплинарных связей и создания возможности для междисциплинарного переноса знаний. Для будущих инженеров крайне важна интеграция содержания курса общепрофессиональных и профессиональных дисциплин.

5. **Опережающего образования, ориентирующий подготовку инженерных кадров** не столько на сегодняшний, сколько на завтрашний день развития науки, техники и технологий. Содержание образования в АОС должно соответствовать динамично изменяющимся вызовам современности, учитывать тенденции развития и совершенствования техники и технологий. А.М. Новиков считает, что уровень образования участников производства должен опережать уровень развития самого производства. Не образование должно обеспечивать производство, а, наоборот, производство должно пытаться достигнуть уровня образования его участников [87]. Современная система инженерного образования должна гибко реагировать на все возрастающую потребность производства в высококвалифицированных кадрах, способных к качественно новому решению поставленных задач. Реализация этого принципа предусматривает соблюдение баланса между инвариантной и вариативной составляющими содержания программ инженерной подготовки [133].

6. **Целостности.** Целостному процессу формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС свойственна внутренняя целостность составляющих его компонентов. Гармоничное взаимодействие материально-технического, электронного информационно-образовательного и дидактического компонентов АОС создает единую целостную среду обучения будущих инженеров, обеспечивающую интеграцию образовательной, научной, инновационной и производственной деятельности будущих инженеров.

7. **Многоуровневости,** который предполагает наличие различных уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров АОС, Принцип определяет поэтапное, постепенное их формирование, преемственность. Этапы подготовки будущих инженеров необходимо определять с учетом уровня формирования профессиональных компетенций, самостоятельности студентов, их социализации и профессионального опыта.

Ключевым компонентом модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров является АОС, которая состоит из *содержательного блока*, который отражает состав АОС: материально-

технический, дидактический, электронный информационно-образовательный компоненты и дидактические возможности АОС.

Данный блок АОС отвечает за отбор учебного материала электронного учебно-методического комплекса, моделирование производственных ситуаций в АОС.

Содержание обучения будущих инженеров содержит материалы профессионально-направленного характера, основанных на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности.

Содержательный блок педагогической модели определяет содержание образования, которое оказывает влияние на структурные компоненты (ценностно-мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-целевой) профессиональных компетенций будущих инженеров и определяет направленность учебно-образовательного процесса в целом.

Процессуально-технологический блок модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС включает в себя технологию поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров и комплекс средств, методов и технологий обучения.

Результативность формирования профессиональных компетенций будущих инженеров во многом зависит от взаимодействия преподавателя и студента в новой сложившейся среде, которая представляет собой синтез материально-технического, дидактического, электронного информационно-образовательного компонентов АОС. Материально-техническая, дидактическая и электронная информационно-образовательная составляющие АОС должны гармонично взаимодействовать и дополнять друг друга.

Важное место отводится использованию в образовательном процессе технологий, которые способствуют возникновению у будущих инженеров опыта целостного видения своей будущей деятельности, способности к самостоятельному выбору серьезных решений, творческой конвертации действительности, а также саморазвитию и самосовершенствованию.

Структурными элементами данного блока являются различные традиционные, активные и интерактивные формы, методы и средства организации образовательного процесса.

В контексте данного исследования мы считаем, что при организации образовательного процесса в АОС наиболее эффективно использовать следующие:

технологии: технологии исследовательской, проектной, игровой деятельности, опережающего, проблемного, интегрированного обучения, индивидуальных, групповых форм обучения;

методы: традиционные методы, проектов, деловая игра, ситуации, имитирующие производственные процессы, кейс-метод, мозговой штурм, эвристическая беседа, групповая рефлексия, задания повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач, самостоятельная тренировка;

средства: ЭУМК, электронный учебник, тренажер, интеллектуально-тренирующая система;

формы: практические и групповые занятия с использованием АОС, тестирование, деловые игры, тренировки.

В процессе подготовки будущих инженеров в условиях АОС идет движение от учебной деятельности к квазипрофессиональной деятельности, учебно-профессиональной, а затем к реально проводимой.

Формами квазипрофессиональной деятельности, считает О.Б. Даутова, могут быть проектирование, создание и решение кейсов, организационно-деятельностные игры и научно-исследовательская работа студентов [38].

Наиболее ярко квазипрофессиональная деятельность представлена в деловой игре: она воссоздает предметное, социальное и психологическое содержание реального профессионального труда специалиста, задает целостный контекст его деятельности [22].

Построение процесса профессиональной подготовки, ориентированного на формирование профессиональных компетенций будущего инженера, предполагает определение этапов этого процесса.

Опираясь на исследования А.А. Вербицкого [23-26], О. С. Зориной, М. А. Лошиловой, И. В. Гладкой [62, 75, 31] и др., мы определили, что процесс формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС будет осуществляться в три последовательных этапа:

- первый этап – мотивационно-деятельностный;
- второй этап – деятельностно-развивающий;
- третий этап – творчески-профессиональный.

Каждый этап формирования профессиональных компетенций будущего инженера в АОС имеет собственную доминанту влияния на эффективность формирования профессиональных компетенций в той или иной ее части.

На мотивационно-деятельностном этапе происходит адаптация к новой роли, получении обучающимися первичных знаний о будущей профессии, совокупности компетенций, высокий уровень сформированности которых по окончании вуза позволит им реализоваться в профессиональном плане;

Знания и умения, получаемые в рамках деятельностно-развивающего этапа, воспринимаются как необходимый базис для усвоения специальности. АОС применяется для демонстрации применения базовых технических знаний в будущей профессиональной деятельности; данный этап направлен на формирование умений и навыков решения профессиональных задач в знакомых, стандартных ситуациях, создаваемых с помощью АОС.

Творчески-профессиональный этап, характеризующийся получением целостного представления о будущей профессиональной деятельности, является завершением процесса формирования профессиональных компетенций в рамках АОС. Творчески-профессиональный этап предполагает обогащение личного опыта профессиональной деятельности за счет моделирования действий инженерно-технического персонала в стандартных и нестандартных ситуациях с введением элементов неясности обстановки, отсутствия достаточной

информации, непредвиденности возникающих трудностей и условий, что требует от будущих инженеров быстрого нахождения правильного решения.

Каждый из последующих этапов формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС базируется на предыдущем и является его логическим продолжением.

Критериально-оценочный блок разработанной модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС отражает критерии и уровни сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров на каждом этапе и содержит инструментально-диагностический комплекс методик по определению уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров.

Формируемые профессиональные компетенции будущих инженеров в АОС необходимо задавать в диагностической форме. Для оценивания профессиональных компетенций будущих инженеров необходимо определить критерии и уровни сформированности профессиональных компетенций, и выполнить подбор показателей и методов измерения.

Показатель – это конкретные характеристики (количественные или качественные), позволяющие давать более или менее объективную оценку объекта, процесса или явления [66]. Под критерием мы понимаем средство, с помощью которого производится оценка, совокупность показателей, по которым можно судить о том, насколько будущий инженер готов к эффективному выполнению своих профессиональных задач.

В соответствии с целями высшего инженерного образования и пониманием сущности профессиональной инженерной деятельности нами сформулированы критерии готовности будущего инженера к профессиональной деятельности в современных условиях, на основе которых может проводиться конструирование содержания образования будущего инженера, а также диагностика сформированности его профессиональных компетенций в условиях АОС.

Исходя из выявленной структуры профессиональной компетенции, мы определили критерии и показатели сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров (таблица 4).

Таблица 4 – Критерии сформированности компонентов профессиональной компетенции будущих инженеров

Критерий	Показатели
Мотивационно-ценностный	- уровень интереса к инженерной деятельности; - устойчивое мотивационно-ценностное отношение к учебе; - направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование.
Когнитивный	- уровень полученных знаний; - наличие способностей, проявляющихся в получении новых знаний и способов их приобретения.
Деятельностный	- уровень самостоятельной деятельности при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач; - наличие деятельностного опыта в решении профессиональных задач; - продуктивность профессиональной деятельности в процессе решения профессиональных задач.
Рефлексивно-целевой	- степень адекватной самооценки результатов развития профессиональных компетенций; - степень представления будущей профессии, уровень понимания содержания и структуры профессиональной деятельности.

Для оценки уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС будем использовать трехуровневую шкалу. В соответствии с мнением европейских и российских исследователей в качестве минимального определен приемлемый уровень результатов, достижение которого позволяет студенту успешно завершить обучение.

В качестве основных уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС нами приняты низкий, средний, высокий.

Высокий уровень характеризуется способностью самостоятельно решать профессиональные задачи в стандартных и нестандартных ситуациях, наличием положительного отношения к инженерной деятельности, внутренних и внешних мотивов профессиональной деятельности, стремлением к профессиональному и

личностному самосовершенствованию. Освоенные знания дают возможность их осознанного применения в реальной практике. Данный уровень позволяет обучающемуся отчетливо представлять свою будущую профессию. Будущий инженер способен критически оценивать результаты профессиональной деятельности, обращаться к собственному опыту, предвидеть результаты своих действий.

Средний уровень сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров характеризуется освоением необходимых знаний и умений, позволяющих самостоятельно выполнять профессиональную деятельность в стандартных ситуациях, наличием внешних и внутренних мотивов выполнения инженерной деятельности. Будущий инженер с данным уровнем сформированности профессиональных компетенций обладает умением ставить цели, понимает последовательность действий по их решению. У него проявляются большая осознанность собственных действий и возможностей при принятии решения и ответственность за свою деятельность.

Низкий уровень сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров характеризуется уровнем профессиональных знаний и умений, достаточным для деятельности только по инструкции в стандартных ситуациях. Этот уровень отличается неотрицательным отношением к выполнению инженерной деятельности. Мотивация учебной деятельности обусловлена внешними мотивами и факторами. Обучающийся обладает слабо выраженной готовностью к усвоению учебной и профессиональной деятельности.

Итак, мы представили качественную характеристику уровней профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Оценка образовательного результата является важнейшим звеном образовательного процесса, позволяющим выявить уровни сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Согласно положениям исследователей В.П. Беспалько, В.Д. Шадрикова, В.И. Звонникова, А.М. Новикова, Э.Ф. Зеера, В.И. Байденко природа профессиональной компетенции достаточно сложна и многогранна, что

значительно затрудняет диагностику уровня освоения компетенции в форме традиционных испытаний.

В связи с этим важно подчеркнуть, что определение уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представляет собой сложную многокритериальную задачу определения соответствия полученных результатов обучения требованиям ФГОС ВО, профессиональных стандартов, цифровой экономики и работодателей. Проблема оценки сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров заключается в том, что профессиональная деятельность инженеров является многогранной и многовариативной.

Как отмечает Н.В. Тельтевская, специфика компетентностно-ориентированного контроля заключается в его комплексном характере, использовании инновационных методов. Значимым условием является такая организация контроля, которая бы не только выявляла степень сформированности профессиональных компетентности студентов, но и конструктивно влияла на этот процесс [124].

При оценке сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров необходимо учитывать динамику развития образовательных результатов. На каждом этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС необходимо использовать соответствующие идентификаторы компонентов профессиональных компетенций будущих инженеров.

Основным требованием к средству оценки сформированности профессиональных компетенций является валидность, то есть способность данного средства оценки измерять именно ту компетенцию, которую оно призвано измерять. К дополнительным универсальным требованиям относятся точность, объективность, прозрачность, открытость и надежность. Измерение и оценка профессиональных компетенций будущих инженеров должны быть проведены на достаточно высоком объективном уровне. Должен быть разработан порядок перевода результатов измерения в систему оценок [36]. Необходимо

использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений. Оценочное средство должно носить комплексный, интегративный характер, ставить проблему и давать необходимые условия для оптимального решения в профессиональном контексте.

Современные методы оценки степени сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров должны быть продолжением методик обучения, позволяя обучающемуся продуктивно учиться, осознавать его достижения и недостатки, корректировать собственную активность, а преподавателю – направлять деятельность обучающегося в необходимое русло.

Средством оценки сформированных профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС может быть результат выполнения проектного задания или участия в деловой игре. Также в качестве средств оценки сформированных профессиональных компетенций в АОС могут быть применены имитационные задания, воспроизводство алгоритмов решения задачи, анализ кейсов, выполнение задач на практике и т.д. При этом содержание оценочных средств должно быть направлено на решение профессиональных задач и моделировать будущую профессиональную деятельность.

Информационную прозрачность и открытость оценивания сформированных компетенций будущих инженеров в АОС может обеспечить применение балльно-рейтинговой системы. Балльно-рейтинговая система контроля учитывает всю активную деятельность обучающихся, связанную с приобретением знаний, умений и других показателей, формирующих личностные качества студента: участие в научной работе на кафедре, написание реферата, участие в конкурсах научно-технического творчества, выступление с докладом на студенческой научной конференции и др. [140].

При определении уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС на основе балльно-рейтинговой системы низким уровнем будем считать уровень при получении положительного заключения о сформированности профессиональных компетенций, которое, в

свою очередь, делалось при значении суммарного балла – не менее 50% от максимального значения. Средний уровень сформированности профессиональных компетенций: от 75% до 89 %, высокий – от 90% до 100%.

Таким образом, оценка компонентов профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС будет осуществляться следующими методами:

- 1) мотивационно-ценностный – тесты на оценку мотивации, диагностики способности к саморазвитию, самообразованию;
- 2) когнитивный – тесты, контрольные задания, балльно-рейтинговая система;
- 3) деятельностный – кейс-задания, деловая игра, балльно-рейтинговая система;
- 4) рефлексивно-целевой – анкетирование, балльно-рейтинговая система.

Данные средства оценки позволят выявлять соответствующую степень сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Результативный блок отражает результат процесса подготовки будущих инженеров в АОС – сформированные профессиональные компетенции будущих инженеров, позволяющие выполнять поставленные задачи в условиях внедрения инновационных технологий.

Наибольшая эффективность применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров достигается при соблюдении разработанных во втором параграфе организационно-педагогических условий:

- программно-содержательные;
- организационно-методические;
- личностного развития;
- квалиметрические.

Данные условия оказывают влияние на содержательный, процессуально-технологический и критериально-оценочный блок и способствуют формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в вузе с учетом инновационного развития экономики.

Таким образом, разработанная модель дает возможность организовать и осуществить формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представляет собой совокупность целевого, методологического, содержательного, процессуально-технологического, критериально-оценочного и результативного блоков. Организационно-педагогические условия использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров позволяют достигнуть наибольшей эффективности в подготовке инженерных кадров.

Выводы по первой главе

Компетентностно-ориентированное образование является закономерным этапом модернизации системы российского инженерного образования, позволяющим разрешить противоречия между качеством подготовки инженеров и требованиями, предъявляемыми государством, обществом, работодателями.

Наш подход к пониманию профессиональных компетенций будущих инженеров связан с их определением в качестве ожидаемых и измеряемых конкретных достижений выпускников высшего учебного заведения, которые определяют, что будет способен делать выпускник по завершении всей образовательной программы. Профессиональная компетенция – формируемое качество, определяющее его способность самостоятельно решать производственные и профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. В состав профессиональных компетенций будущих инженеров входят: мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-целевой компоненты.

Эффективность процесса формирования профессиональных компетенций будущих инженеров обеспечивается оптимальным синтезом различных методологических подходов, при этом ведущим является компетентностный подход. Компетентностная парадигма наиболее полно отражает сам феномен профессиональных компетенций, а также требования к содержанию образовательного процесса, направленного на их формирование.

Для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров используется АОС. АОС как средство формирования профессиональных компетенций будущих инженеров представляет собой интегративный комплекс, состоящий из материально-технического, дидактического и электронного информационно-образовательного компонентов, направленный на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров. АОС выступает как единая интегрированная автоматизированная система методологического,

информационного, программного, организационного и технического обеспечения процесса подготовки будущих инженеров.

АОС обладает значительным потенциалом в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров, который заключается в следующих ее дидактических возможностях: моделирование реальных процессов и явлений (имитация работы электрической подстанции с условиями, содержанием и факторами реального производственного процесса); визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе; управление образовательным процессом будущих инженеров: обеспечение интерактивного режима работы; индивидуальной и групповой самостоятельной работы обучающихся; осуществление процесса обучения с опорой на междисциплинарную интеграцию; мониторинг состояния уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров.

Эффективность формирования профессиональных компетенций будущих инженеров достигается организационно-педагогическими условиями использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров:

- программно-содержательные, обеспечивающие разработку содержания обучения, основанного на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности;
- организационно-методические условия, обеспечивающие применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм; постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности;
- условия личностного развития, которые развивают профессионально значимые качества у обучающихся;
- квалитметрические условия, позволяющие дать оценку результатов обучения, на основании которых можно провести корректировку содержания, методов и форм обучения.

Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представляет собой специально разработанную систему, направленную на формирование каждого компонента профессиональных компетенций будущего инженера. Данная модель состоит из блоков и включает в себя цель и задачи, подходы, принципы, условия, технологии, методы и предполагаемый результат. Реализация модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС способствует формированию профессиональных компетенций будущих инженеров. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит в процессе овладения содержанием обучения на основе активных методов обучения и осуществляется в три последовательных этапа: мотивационно-деятельностный, деятельностно-развивающий, творчески-профессиональный.

Глава 2. Опытнo-экспериментальная работа по формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

В данной главе модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях автоматизированной образовательной системы реализована в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Раскрыты этапы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС, описаны содержание и анализ результатов опытнo-экспериментального исследования.

2.1 Комплексная программа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

В первой главе была описана модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС, которая учитывает, что процесс формирования их профессиональных компетенций в условиях АОС осуществляется в три последовательных этапа. Для реализации поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров необходимо разработать комплексную программу формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС. Потенциал АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров позволяет скорректировать основную образовательную программу подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» ФГБОУ ВО «ВСГУТУ» и вести целенаправленную работу по формированию профессиональных компетенций будущих инженеров.

Разработанная в рамках нашего исследования комплексная программа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС включает в себя цель, задачи, содержание процесса и технологию формирования

профессиональных компетенций, критерии диагностики уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров.

Цель разработанной программы – формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. При разработке и реализации комплексной программы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС необходимо ориентироваться на конкретные виды профессиональной деятельности, к которой они готовятся, основываясь, в первую очередь, на требования рынка труда. В ФГОС ВО 3+ требования к результатам профессиональной подготовки в вузе представлены в виде профессиональных компетенций, соответствующих задачам профессиональной деятельности выпускников по основным ее видам. Виды деятельности бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника»: проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская, монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная. Успешное выполнение каждого вида профессиональной деятельности подразумевает наличие у студентов целого комплекса профессиональных компетенций.

В качестве формируемых профессиональных компетенций в нашем исследовании выступают профессиональные компетенции производственно-технологического вида деятельности бакалавров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»:

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10) [128].

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», в соответствии с производственно-технологическим видом деятельности готов решать следующие профессиональные задачи:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации [128].

Производственно-технологическая деятельность инженерно-технического персонала электроэнергетической отрасли связана с обеспечением технологических и организационных условий, помогающих эффективно реализовать производственный процесс. Объектом будущей деятельности выпускников электроэнергетических специальностей является «Единая электроэнергетическая система России, которая не имеет себе равных технологических систем как по сложности и важности функционирования, так и по масштабам пространственного расположения и многопараметричности задач в режиме on-line» [9, с. 13].

АОС позволяет моделировать производственно-технологическую деятельность инженерно-технического персонала, раскрывая содержание образовательного процесса в динамике, интегрируя содержание образования различных дисциплин для разрешения стандартных и нестандартных ситуаций.

Содержание подготовки будущих инженеров в условиях АОС к профессиональной деятельности выстраивается из набора дисциплин: правила технической эксплуатации и правила техники безопасности, электрические станции и подстанции, монтаж и эксплуатация электрических сетей. Следовательно, эффективность формирования профессиональных компетенций

будущих инженеров определяется степенью приобщения его к целостной сфере будущей профессиональной деятельности, достигнутой в процессе изучения данных дисциплин.

Технология поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС предполагает три этапа:

- первый этап – мотивационно-деятельностный;
- второй этап – деятельностно-развивающий;
- третий этап – творчески-профессиональный.

Определим соответствие профессиональных компетенций, формируемых в условиях АОС, этапам и учебным дисциплинам (таблица 5).

Таблица 5 – Матрица соответствия профессиональных компетенций, формируемых в АОС, учебным дисциплинам и этапам

Этап	Дисциплина	Курс, триместр	Формируемые ПК				
			ПК-5	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10
Мотивационно-деятельностный	Электроэнергетические системы и сети 1	3 курс, 1 триместр	+		+		
	Правила технической эксплуатации и правила техники безопасности	3 курс, 1 триместр				+	+
Деятельностно-развивающий	Электрические станции и подстанции	3 курс, 2 триместр	+	+	+	+	+
Творчески-профессиональный	Монтаж и эксплуатация электрических сетей	4 курс, 1 триместр	+	+	+	+	+

Данные этапы определялись с учетом уровня формирования профессиональных компетенций, самостоятельности студентов, их социализации и профессионального опыта.

Для достижения наибольшей эффективности применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров технология поэтапного формирования компетенций предусматривает реализацию разработанных в первой главе организационно-педагогических условий, представленных на рисунке 7.



Рисунок 7. Организационно-педагогические условия применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров

Реализация программно-содержательных условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций предполагает разработку и внедрение в содержание обучения будущих инженеров материалов профессионально-направленного характера, основанных на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности.

Необходимо отметить, что содержание профессионального обучения должно совершенствоваться и адаптироваться при возникновении инноваций в технике, технологии и организации труда.

Одной из современных тенденций в электроэнергетике является активный переход к цифровым подстанциям и активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления – так называемые «Цифровые РЭСы» и «Цифровые подстанции». Именно на это рассчитаны программы инновационного развития ПАО «Россети» [103].

Цифровые подстанции потребуют внедрения комплексных инфраструктурных проектов, развития технологий, модернизации оборудования,

новых стандартов работы, унификации производственных процессов. Цифровые подстанции в ближайшее время будут также служить основным компонентом интеллектуальной электроэнергетической системы. Создание интеллектуальной электроэнергетической системы – одно из самых основных направлений в развитии электросетевого комплекса РФ в будущем. Глобальный тренд перехода всей электроэнергетики на цифровой формат и на более высокий качественный технологический уровень и универсальный способ управления технологическими процессами подстанций вызывает изменения в потребностях рынка труда в современных инженерах. Как отмечено в статье [69], при этом часто возникают проблемы из-за недостатка у инженерно-технического персонала опыта работы с новыми системами в условиях эксплуатации. Для успешного достижения цели и решения профессиональных задач современному специалисту электроэнергетической отрасли необходимо иметь необходимый уровень профессиональных компетенций для решения вопросов, возникающих в процессе проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта современных систем и электрооборудований.

Современные тенденции развития электроэнергетики и большой потенциал АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров определяют необходимость внести изменения в профессиональную подготовку бакалавров – будущих инженеров. Материально-технический компонент АОС позволяет создать учебно-исследовательский полигон технических средств, работающих по стандарту МЭК 61850. Учебная подстанция становится базой для изучения цифровых систем управления и защит, являющихся основой цифровых подстанций. Использование всего потенциала АОС позволит осуществлять подготовку специалистов в области проектирования, наладки и эксплуатации таких систем.

При этом содержание обучения должно отвечать целям воспитания и образования, отражать реальные трудовые процессы. Подготовка будущих инженеров в условиях АОС не сводится только к передаче и усвоению

информации, в процессе обучения имитируются социально-ролевые и предметно-технологические фрагменты реального производственного процесса.

При подготовке будущих инженеров также необходимо учитывать требования, представленные в профессиональном стандарте, который представляет собой совокупность требований к квалификации работников сходных групп профессий, объединенных общей целью вида профессиональной деятельности [19]. В рамках профессионального стандарта может быть несколько обобщенных трудовых функций (ОТФ), каждая из которых регламентирует требования к квалификации группы работников одного квалификационного уровня. Каждая обобщенная трудовая функция содержит свой набор трудовых функций [98]. Трудовая функция – объективная характеристика трудовой деятельности сопоставима с профессиональной компетенцией [44]. Трудовая функция включает в себя перечень необходимых умений и необходимых знаний, которыми должен обладать претендент на одну из должностей, прописанных в профессиональном стандарте.

Проанализировав ФГОС ВО 3+ по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» и профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей» [105], мы изучили перечень формируемых компетенций и сопоставили их с трудовыми функциями обобщенной трудовой функции: инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

Таблица 6 позволяет сделать вывод о соответствии профессиональных компетенций бакалавров с трудовыми функциями обобщенной трудовой функции: инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

Таким образом, в качестве ориентира при формировании профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС будем использовать данный профессиональный стандарт.

Таблица 6 – Соответствие между требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) и профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»

Профессиональные компетенции, соответствующие производственно-технологической деятельности бакалавра	Трудовые функции обобщенной трудовой функции: инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Мониторинг технического состояния оборудования подстанций
Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций
Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Мониторинг технического состояния оборудования подстанций
Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	Разработка нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Разработка нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

При этом формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в АОС будет происходить посредством выполнения отобранных трудовых действий и трудовых функций из профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», что обеспечивает получение обучающимися не только знаний и умений, но и бесценного опыта профессиональной деятельности [61].

Содержание учебного материала на организационно-мотивирующем этапе способствует развитию профессионально-значимых умений будущего инженера и расширению его знания о своей будущей профессиональной деятельности. На данном этапе профессиональной подготовки будущих инженеров электроэнергетической отрасли закладывается фундамент освоения профессиональных компетенций. Особое внимание уделено тому, чтобы обучающийся увидел исходный образ будущей профессии и зафиксировал его в

своем сознании. Содержание электронного учебника направлено на изучение оборудования и технологических процессов на электрических подстанциях, правил технической эксплуатации и правил охраны труда при эксплуатации электроустановок.

В рамках мотивационно-деятельностного этапа формируются ПК-5, ПК-7, содержательное описание которых представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Содержательное описание компонентного состава формируемых профессиональных компетенций на организационно-мотивирующем этапе

Компоненты	Содержательное описание компонента
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)	
Мотивационно-ценностный	Интерес к инженерной деятельности; мотивационно-ценностное отношение к учебе
Когнитивный	Знания основных параметров электроприемников
Деятельностный	Обобщенные способы определения параметров электроприемников
Рефлексивно-целевой	Понимание содержания и структуры будущей профессиональной деятельности
Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)	
Мотивационно-ценностный	Интерес к инженерной деятельности; мотивационно-ценностное отношение к учебе
Когнитивный	Знания основных показателей качества электроэнергии
Деятельностный	Умения применять программно-аппаратные и технические средства для измерения и контроля показателей качества электроэнергии
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса
Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9)	
Мотивационно-ценностный	Интерес к инженерной деятельности; мотивационно-ценностное отношение к учебе
Когнитивный	Знания, необходимые для оформления наряда-допуска на производство работ
Деятельностный	Умение составлять наряд-допуск на производство работ
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10)	
Мотивационно-ценностный	Интерес к инженерной деятельности; мотивационно-ценностное отношение к учебе
Когнитивный	Знание основных положений правил охраны труда при эксплуатации электроустановок
Деятельностный	Способность использовать средства защиты, применяемые в электроустановках
Рефлексивно-целевой	Способность к предвидению, прогнозированию результатов профессиональной деятельности

На деятельностно-развивающем этапе подготовки будущих инженеров в АОС формируются умения и навыки, определяющие успешные действия в стандартных ситуациях. На данном этапе у обучающихся формируется способность выполнять оперативные переключения в электроустановках.

Содержание учебного материала дисциплины «Электрические станции и подстанции» дополняется информацией о инновационных технологиях, внедряемых в электроэнергетику (цифровые подстанции, оптические цифровые измерительные трансформаторы, интеллектуальные электронные устройства, Scada-системы, АСУ ТП подстанций, протоколы передачи данных по стандартам МЭК 61850 и т. д.).

Содержательное описание компонентов формируемых профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС на деятельностно-развивающем этапе приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Содержательное описание компонентного состава формируемых профессиональных компетенций на деятельностно-развивающем этапе

Компоненты	Содержательное описание компонента
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания состава основного электрооборудования современных подстанций, их назначение, принципы работы, конструкции, характеристики и режимы работы;
Деятельностный	Способность определять параметры электрооборудования электрических подстанций и оптимальные параметры работы электрических сетей, подстанций и систем электроснабжения;
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания методов и способов управления электрооборудованием современных подстанций
Деятельностный	Способность воспроизводить определенную последовательность действий при оперативных переключениях на современных подстанциях
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач

Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)	
Мотивационно-ценностный	Мотивы и ценности, определяющие отношение и побуждающие к освоению и выполнению профессиональных задач
Когнитивный	Знания основных технических средств для измерения и контроля основных параметров на современных подстанциях
Деятельностный	Умения в применении программно-аппаратных и технических средств для измерения и контроля основных параметров на современных подстанциях
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания, необходимые для составления наряда-допуска на производство работ, бланка переключений;
Деятельностный	Способность составлять наряд-допуск на производство работ, бланк переключений
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания основных положений правил охраны труда при эксплуатации электроустановок
Деятельностный	Способность использовать средства защиты, применяемые в электроустановках
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач

Творчески-профессиональный этап подготовки в условиях АОС направлен на формирование инженера, способного обслуживать современные системы и электроустановки, владеющего современными технологиями и понимающего, как эти системы работают.

В содержание дисциплины «Монтаж и эксплуатация электрических сетей» включаются темы, направленные на изучение особенностей проектирования, наладки и эксплуатации цифровых подстанций. Содержание дисциплины дополнено изучением Scada-систем, АСУ ТП подстанций, РЕТОМа-61, терминалов серии SIPROTEC и т.д.

На данном этапе формируются ПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, содержательное описание которых представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Содержательное описание компонентного состава формируемых профессиональных компетенций на творчески-профессиональном этапе

Компоненты	Содержательное описание компонента
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания состава программно-технического комплекса (ПТК) АСУ ТП подстанции, их назначение, принципы работы, конструкции, характеристики и режимы работы
Деятельностный	Умения анализировать по показаниям систем мониторинга функциональное состояние основного электрооборудования подстанции
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знания схемы дистанционного включения коммутационной аппаратуры, схемы блокировок, сигнализации и противоаварийной автоматики
Деятельностный	Способность правильно оценивать возможные последствия нештатных и аварийных производственных ситуаций, обеспечивать оптимальные параметры работы электрических сетей, подстанций и систем электроснабжения
Рефлексивно-целевой	Навыки предвидения аварийных ситуаций и последствий принимаемых управленческих решений в профессиональной деятельности
Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знание систем измерения, контроля, защиты и управления нового поколения
Деятельностный	Умения в применении испытательного комплекса для релейной защиты и автоматики РЕТОМ-61
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знание основных требований, норм и правил оформления технической документации
Деятельностный	Способность составлять бланки переключений; проект производства работ, использовать нормативную техническую документацию и инструкции, разрабатывать рабочую техническую документацию

Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10)	
Мотивационно-ценностный	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование
Когнитивный	Знание методов и средств повышения безопасности технологических процессов
Деятельностный	Способность организовывать и осуществлять безопасную эксплуатацию систем и объектов
Рефлексивно-целевой	Понимание сущности и значимости своей будущей профессии; проявление к ней интереса; самооценка готовности к выполнению профессиональных задач, навыки разработки стратегии и тактики профессионального поведения

Содержание образования на каждом этапа усложняется в соответствии с профессиональным развитием будущего инженера.

Реализация организационно-методических условий использования АОС в обучении будущих инженеров в вузе предусматривает применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм; постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности.

Активные методы обучения – это методы взаимодействия. При их использовании деятельность обучаемого приобретает продуктивный, творческий, поисковый характер [85]. Активные методы направлены на самостоятельное овладение будущими инженерами системы знаний в ходе активной познавательной деятельности.

Для каждого из выделенных этапов формирования профессиональных компетенций в условиях АОС существуют соответствующие доминирующие методы обучения.

Технология формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Технология формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС

Этап	Содержание	Методы обучения	Объекты оценивания
Мотивационно-деятельностный	Постановка проблемы овладения профессиональными компетенциями; изучение основ профессиональной деятельности; формирование мотивации	Проект, метод перспективно-опережающего обучения, кейс-метод, мозговой штурм, эвристическая беседа	Сформированность мотивации; процесс и результат выполнения проектной работы и кейс-задания
Деятельностно-развивающий	Формирование опыта осуществления профессиональной деятельности, освоение профессиональных действий в стандартных ситуациях.	Деловые игры, создание проблемной ситуации, мозговой штурм, групповая рефлексия	Процесс и результат выполнения деловых игр; освоенность последовательности действий при выполнении профессиональных задач
Творчески-профессиональный	Формирование опыта решение инженерных задач, освоение профессиональных действий в нестандартных ситуациях	Деловые игры, ситуации, имитирующие производственные процессы; задания повышенной сложности, самостоятельная тренировка	Процесс и результат выполнения деловых игр, решения заданий повышенной сложности; способность решения профессиональных задач в нестандартных ситуациях

В условиях АОС деятельность обучающихся последовательно трансформируется из учебной в квазипрофессиональную, а затем в учебно-профессиональную деятельность. Технология поэтапного формирования профессиональных компетенций обеспечивает плавный переход от одного вида деятельности к другому. Обучающиеся получают необходимую адаптацию.

Ведущими видами деятельности будущего инженера в условиях АОС на первом этапе выступают:

1. Учебная деятельность, обеспечивающая передачу и усвоение знаний: восприятие и усвоение теоретической информации на практических занятиях; работа с электронным учебником, который имеет функцию самоподготовки по каждому разделу и тестирования и выставлением оценки. Преподаватель имеет

возможность в любой момент проследить динамику прохождения тестов, узнать результаты тестирования.

2. Квазипрофессиональная деятельность, позволяющая моделировать содержание разных видов профессиональной деятельности инженеров:

- проектная деятельность;
- кейс-метод.

Формирование опыта осуществления профессиональной деятельности у будущих инженеров на деятельностно-развивающем этапе происходит в процессе применения профессиональных знаний в квазипрофессиональной деятельности. В условиях АОС обучающиеся осваивают последовательность оперативных действий в процессе деловых игр.

На творчески-профессиональном этапе моделируются ситуации, имитирующие производственные процессы, используются задания повышенной сложности. На данном этапе в рамках деловых игр моделируются проблемные ситуации по нахождению решений в нестандартных и аварийных условиях.

Третье условие использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров – условия личностного развития. Данные условия предусматривают формирование и развитие мотивационно-ценностного и рефлексивно-целевого компонентов профессиональных компетенций. Эффективное повышение уровня профессиональных компетенций зависит от того, насколько учебная, квазипрофессиональная и учебно-профессиональная деятельность вызывает у обучающихся положительное к ней отношение.

Целенаправленный процесс формирования и развития мотивационно-ценностного и рефлексивно-целевого компонентов у будущих инженеров в условиях АОС осуществлялся нами посредством решения следующих задач:

- формирование ценностных мотивов к усвоению профессиональных знаний;
- корректировка представлений о профессии «инженер»;

- формирование такого качества, как склонность к самооценке и самоанализу;
- стимулирование стремления студента к профессиональному и личностному саморазвитию и самосовершенствованию;
- обучение коллективной мыслительной и практической работе, формирование навыков индивидуального и совместного принятия решений;
- формирование ответственности за результаты своей деятельности.

Высокая эффективность процесса обучения будущих инженеров возможна при наличии у них положительной мотивации к освоению учебного материала, осознания цели обучения, полноценного выполнения учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности.

Наиболее положительное влияние как на познавательные процессы, так и на личность в целом оказывает внутренняя мотивация [48]. Внешняя мотивация – побуждение или принуждение что-то делать внешними для человека обстоятельствами или стимулами. Внутренняя мотивация – мотивация, которую человек носит в себе независимо от внешнего окружения. Следовательно, процесс обучения будущих инженеров должен быть организован таким образом, чтобы у них возникла достаточная внутренняя мотивация.

В контексте профессиональной подготовки будущих инженеров внешними мотивами является осознание перспектив освоения профессиональной деятельности специфичных для современной электроэнергетики для дальнейшего трудоустройства и профессиональной успешности.

Внутренние мотивы будущих инженеров основываются на интересе к процессу решения профессиональных задач. Формированию внутренних мотивов освоения профессиональных компетенций содействует применение заданий, отражающих непосредственно будущую инженерную деятельность.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности является включение обучающихся в учебно-исследовательскую, активную и проектную деятельность.

Применение активных методов обучения позволяет развить у будущих инженеров самостоятельность мышления и способность квалифицированно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи, сформировать у них эффективные модели социального поведения.

Мотивационно-деятельностный этап направлен на формирование у студентов мотивации путем включения обучающихся в проектную деятельность. Применение на втором и третьем этапах деловых игр, в которых моделируются проблемные ситуации по нахождению решений в стандартных и аварийных условиях, также усиливают мотивацию за счет новизны деятельности и погружения в реальную профессиональную среду. Интеграция в рамках АОС реального оборудования с виртуальными, наглядность и динамичность изучаемых процессов позволяют будущим инженерам установить связь учебного материала с будущей профессиональной деятельностью и тем самым создают положительный эмоциональный фон в обучении.

Квалиметрические условия использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров позволяют оценить результаты обучения. Для осуществления контроля определены критерии и показатели оценки сформированности уровня профессиональных компетенций, исходя из их характеристик и этапов формирования в условиях АОС.

По результатам подготовки будущих инженеров в АОС формируется качественная оценка уровня освоения профессиональной компетенции: низкий, средний или высокий уровень.

Выделенные нами критерии сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС соответствуют современным педагогическим требованиям, то есть, способствуют выяснению структурных связей среди компонентов исследуемого процесса; выражаются через соответствующие количественные и качественные показатели, способные раскрыть динамику изменения измеряемого показателя.

Обобщенная характеристика уровней сформированности компонентов профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Критериально-уровневая шкала для определения уровня сформированности компонентов профессиональных компетенций

Компонент	Уровни	Критерий
Мотивационно-ценностный	Высокий	Переход на уровень самообразования, творчества и постоянного стремления к профессиональному самосовершенствованию, обусловленного внутренними мотивами; четко выраженная потребность в своей будущей профессии
	Средний	Заинтересованность в систематическом получении знаний для выполнения профессиональных задач; устойчивый интерес к инженерной деятельности
	Низкий	Интерес к профессиональной деятельности и склонность заниматься ею связаны с внешними мотивами
Когнитивный	Высокий	Знания систематизированы, обобщены, глубоки, мобильны
	Средний	Достаточно большое количество знаний по основным темам
	Низкий	Знания обрывочные, бессистемные, поверхностные
Деятельностный	Высокий	Только отличное владение всеми современными технологиями и применением их в профессиональной деятельности; умение анализировать и решать профессиональные проблемы и задачи в сложных ситуациях
	Средний	Умение использовать современные технологии; умение анализировать и решать профессиональные проблемы и задачи в стандартных ситуациях
	Низкий	Владение большинством современных технологий на базовом, поверхностном уровне, способность действовать только по готовому алгоритму
Рефлексивно-целевой	Высокий	Самооценка адекватная, соответствует действительности; высокая степень осмысленности и осознанности при выполнении профессиональных задач; способность критически оценивать результаты, обращаться к собственному опыту, предвидеть результаты своих действий
	Средний	Самооценка адекватная, сознательное выполнение профессиональных задач; умение проводить элементарный анализ и выявлять несложные причинно-следственные связи
	Низкий	Оценка не соответствует действительности; может осуществить анализ правильности полученного ответа при помощи преподавателя

Таким образом, комплексная программа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС позволяет реализовать поэтапное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в соответствии с их профессиональным развитием. Технология формирования

профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС предусматривает три этапа: мотивационно-деятельностный; деятельностно-развивающий; творчески-профессиональный. Каждый из этапов формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС имеет свои соответствующие цели, содержание образования, методы обучения. Технология формирования профессиональных компетенций разработана с учетом педагогических условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

2.2. Реализация модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

Опираясь на теоретические положения, рассмотренные в первой главе исследования, определим цель, задачи и этапы организации опытно-экспериментальной работы. В ходе теоретико-методологического анализа мы сделали предположение о том, что эффективное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров может быть обеспечено, если будет разработана и внедрена модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Целью эксперимента является доказательство эффективности формирования профессиональных компетенций будущих инженеров при организации образовательного процесса в АОС, реализующей практико-ориентированную подготовку, имитирующую будущую профессиональную деятельность. Эффективность формирования профессиональных компетенций будущих инженеров зависит от комплекса педагогических условий использования АОС в процессе подготовки будущих инженеров: программно-содержательные условия, организационно-методические условия, условия личностного развития, квалиметрические условия.

Задачи эксперимента:

- анализ нормативной и учебно-программной документации;

- диагностика исходного уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров-бакалавров (констатирующий этап);
- поэтапное формирование профессиональных компетенций будущих инженеров-бакалавров в АОС (формирующий этап);
- диагностика уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров-бакалавров на каждом этапе.

Практическая реализация модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС осуществлялась на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления». Опытно-экспериментальная работа проводилась на электротехническом факультете с обучающимися по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Этапы проведения эксперимента. Эксперимент состоял из четырех этапов: подготовительный, констатирующий, формирующий и этап обработки эмпирических данных.

Подготовительный этап (2015) был ориентирован на разработку исследовательских и дидактических материалов, которые требовались для организации работы на последующих этапах. Он включал анализ нормативной и учебно-программной документации (ФГОС ВО, профессиональные стандарты, основные образовательные программы, учебные планы, программы дисциплин), поиск и отбор диагностических методик. Основное внимание обращалось на изучение и анализ требований ФГОС по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Велась работа по поиску возможностей использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

Констатирующий этап (2016–2017) определял исходный уровень сформированности компонентов профессиональных компетенций ПК-5,7,8,9, 10 бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Данные компетенции соответствуют производственно-

технологическому виду профессиональной деятельности бакалавров. Содержание констатирующего этапа экспериментальной работы включало: изучение опыта профессиональной подготовки бакалавров; определение состояния профессиональных компетенций будущих инженеров. В рамках констатирующего эксперимента проводились тестирование, анкетирование, наблюдение, беседы с участниками эксперимента, посещение занятий преподавателей.

Формирующий этап (2017–2018) эксперимента включал проверку разработанной модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС и педагогических условий применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций. На данном этапе эксперимента участвовали 31 студент экспериментальной группы и 34 студента контрольной. Целью формирующего этапа эксперимента были внедрение и проверка эффективности модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров и педагогических условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций. Содержание формирующего этапа экспериментальной работы включало: внедрение модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС в учебный процесс вуза; обеспечение педагогических условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров; осуществление контроля за ходом экспериментальной работы с помощью проведения контрольных срезов, анкетирования, тестирования, анализа результатов деятельности обучающихся.

Этап обработки эмпирических данных (2018–2019) заключался в обработке и анализе полученных результатов и подведение итогов эксперимента.

Эффективность формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС обеспечивается использованием всех дидактических возможностей АОС и соблюдением педагогических условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

При подготовке будущих инженеров учитывалось то, что процесс формирования их профессиональных компетенций в условиях АОС

осуществляется в три последовательных этапа: мотивационно-деятельностный; деятельностно-развивающий; творчески-профессиональный.

Мотивационно-деятельностный этап подготовки будущих инженеров в АОС дает начало профессиональному становлению будущего инженера, формирует прообраз его будущей деятельности.

На мотивационно-деятельностном этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС применяются метод проектов и кейс-метод.

Как отмечает Т.М. Ткачева, проектное обучение становится не только эффективным средством познания, но и средством ценностного осмысления личностью своего отношения к миру, к профессии, к самому себе [125]. Н.Ф. Радионова и А.П. Тряпицына подчеркивают, что для успешного осуществления профессиональной деятельности специалиста важным в процессе профессиональной подготовки является формирование не только теоретического, но и практического мышления, предполагающего умение решать профессиональные задачи [108].

Основными задачами применения проектных технологий являются развитие мышления будущего инженера, формирование интереса и ценностного отношения к инженерной деятельности, формирование потребности к саморазвитию и самосовершенствованию.

При выполнении проекта у будущих инженеров вырабатываются специфические умения и навыки проектирования: проблематизация, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность [93]. Изучение вопросов профессиональной инженерной деятельности включается в содержание проектной деятельности.

В нашем исследовании организована деятельность студентов первого и третьего курсов по выполнению интегрированных проектов опережающего типа. Студенты первого курса изучают характеристики синусоидального переменного

тока: сила тока, напряжение, активное, индуктивное, емкостное сопротивления, действующие значения силы тока и напряжения и др. Студенты третьего курса курс изучают показатели качества электроэнергии, методику расчета технических параметров нелинейных электроприемников, а также рассматривают методику комплексной оценки показателей качества.

В качестве нелинейной нагрузки был использован один из следующих объектов: персональный компьютер, компактная люминесцентная лампа, светодиодная лампа, электродвигатели, использующие регуляторы частоты [11].

Проект носит междисциплинарный характер и базируется на знаниях таких дисциплин, как «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети».

АОС обеспечивает содержательно-контекстное отражение профессиональной деятельности инженеров и делает проектную работу более наглядной и увлекательной.

Темы проектов носят опережающий характер, поскольку студенты первого курса включаются в проблему исследования, которая изучается на третьем курсе, а некоторые проблемы решаются только в магистратуре. Поэтому и для третьекурсников данные темы также носят опережающий характер.

Методика перспективно-опережающего обучения была впервые разработана и введена С.Н. Лысенковой, цель данной методики заключалась во введении наиболее сложных задач и вопросов в программу ознакомительного или начального обучения. Перспективно-опережающее обучение, или, как его еще называют, развивающее обучение, в первую очередь направлено на активную мыслительную деятельность обучающихся, на формирование интеллектуальных умений осуществлять самоорганизацию и самоконтроль в процессе обучения, на умение самостоятельно «добывать знания» [91].

Работу над проектом мы разбили на три этапа: разработка проектного задания, выполнение проекта и презентация проекта.

В таблице 12 представлена технологическая карта выполнения проекта, в которой отражена деятельность участников на каждом этапе проекта.

Таблица 12 – Технологическая карта выполнения проекта

Стадии	Деятельность преподавателей	Деятельность студентов	
		1 курс	3 курс
1. Разработка проектного задания			
1.1. Выбор темы проекта	Преподаватель отбирает возможные темы и предлагает их студентам	Самостоятельно выбирают тему проекта	Самостоятельно выбирают тему проекта
1.2. Формирование творческих групп	Преподаватель проводит организационную работу по объединению в группы	Группируются в команды	
1.3. Подготовка материалов: формулировка вопросов, на которые нужно ответить, задание для команд, отбор литературы	Разработка заданий, вопросов для поисковой деятельности, списка литературы.	Ознакомление с заданиями, поиск литературы	Ознакомление с заданиями, изучение приборов в лаборатории, поиск литературы
1.4. Определение форм выражения итогов проектной деятельности	Преподаватель предлагает варианты (презентация, отчет, выступление, видеофильм и т.п.)	Предварительно выбирают форму выражения итогов проектной деятельности	
2. Выполнение проекта			
2.1. Формулировка проблемы, постановка цели, формулировка гипотезы исследования, выделение задач	Преподаватель консультирует и координирует деятельность студентов	Совместная групповая деятельность по формулированию проблемы, постановке цели, формулировке гипотезы и выделению задач исследования	
2.2. Работа с теоретическим материалом (обзор литературы)	Преподаватель консультирует и координирует деятельность студентов	Работа с теоретическим материалом, рекомендованной литературой	Работа с теоретическим материалом, рекомендованной литературой, изучение приборов в лаборатории, работа с методикой эксперимента
2.3. Промежуточная экспертиза	Преподаватели слушают, дают пояснения, вносят коррективы	Совместный доклад всех участников группы по теории и методике проведения эксперимента	
2.4. Выполнение исследовательской работы 2.5.	Контроль выполнения и консультирование студентов	Опытно-экспериментальная работа в лаборатории	

2.6. Формулирование выводов	Контроль и корректировка выводов по исследованию	Формулирование выводов по результатам эксперимента
2.7. Подготовка отчета	Проверка отчета, внесение поправок	Написание отчета, подготовка текста выступления по результатам проектной деятельности
3. Презентация проекта	Оценивание результатов проектной деятельности студентов, выставление баллов, в соответствии с критериями оценивания	Доклаживают о результатах своей работы в совместном докладе

На этапе разработки проектного задания преподаватели отбирают возможные темы проектов и предлагают их студентам первого и третьего курсов, которые самостоятельно выбирают тему и объединяются в группы с распределенными ролями по 4 студента (два студента 1-го курса и два студента 3-го курса). Причем студенты старшего курса выполняют курирующую функцию по отношению к первокурсникам, которая заключается в том, что именно третьекурсники осуществляют отбор литературы, работают с методикой проведения эксперимента. Участники проекта знакомятся с проектными заданиями, причем для третьекурсников подготовительный этап включает в себя еще и изучение приборов в лаборатории. При выполнении исследования студенты получают баллы за правильное выполнение заданий. Заранее определяются и формы представления итогов проектной деятельности (презентация, отчет, выступление, видеофильм и т.п.) [10].

На основном этапе выполнения проекта каждой группой формулируется проблема, ставится цель, формулируется гипотеза исследования, выделяются задачи. Преподаватели консультируют и координируют деятельность студентов. Участники проекта изучают теоретический материал (обзор литературы), приборы в лаборатории, работают с методикой эксперимента. Обязательным этапом проектной деятельности является проведение промежуточной экспертизы, при которой экспертная группа преподавателей заслушивает совместный доклад

всех участников группы по теории и методике проведения эксперимента, дает пояснения, вносит коррективы. В случае если экспертная группа дает положительный отзыв, студенты допускаются к выполнению проектной работы. В конце данного этапа студенты проводят анализ выполненного проекта и делают комплексную оценку показателей качества электроэнергии.

При презентации проекта оценка преподавателя дополняется содержательной самооценкой участников проекта и оценкой других участников, согласно критериям оценки, показанных в таблице 13.

Таблица 13 – Критерии оценки коллективной деятельности группы по разработке и реализации проекта

Критерии оценки	Оценка
<i>Критерии оценивания теоретической подготовки (разработка проектного задания)</i>	
Корректность постановки цели и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы	
Согласование индивидуальных и командных целей, распределение задач	
Обработка теоретического материала, рекомендованной литературы	
Знание приборов, программного обеспечения	
Детальное составление программы замера	
<i>Критерии оценивания опытно-экспериментальной работы (выполнение проекта)</i>	
Работа в команде, распределение ролей в команде	
Выполнение индивидуального задания	
Правильная сборка схемы и подключение приборов	
Выполнение всех замеров самостоятельно	
<i>Критерии оценивания заключительного этапа (презентация проекта)</i>	
Анализ полученных результатов	
Качество записи: оформление, соответствие стандартным требованиям, структура текста, качество схем, рисунков	
Выполнение поставленных целей и задач	
Аргументированность полученных выводов	
Ясность, логичность, профессионализм изложения результатов работы над проектом	
Наглядность и структурированность материала презентации	
Умение корректно использовать профессиональную лексику и понятийно-категориальный аппарат	
Полнота, аргументированность ответов на вопросы	
Итого	

Участники выставляют оценки по 3-балльной шкале: 0 баллов – не соответствует данному критерию; 1 балл – не в полной мере соответствует данному критерию; 2 балла – соответствует данному критерию; 3 балла – в полной мере соответствует данному критерию.

Применение метода проектов направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5) (1 курс – основные параметры переменного тока, 3 курс – показатели и нормы качества электрической энергии);

- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8) (работа с прибором для контроля качества электроэнергии «Энергомонитор 3.3Т1», вольтамперфазометром ПАРМА ВАФ А(М) и многоканальным осциллографом; подключение приборов, сохранение и обработка результатов).

Метод проектов позволяет формировать у будущих инженеров познавательные приемы (выдвижение гипотез, целеполагание, планирование, обобщение, анализ, синтез, выявление причинно-следственных связей и закономерностей и пр.).

Следующий метод, используемый на первом этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС, – кейс-метод. Выполнение кейса-задания, содержащего реальную производственную ситуацию на электрической подстанции, требует от будущих инженеров самостоятельного решения с учетом имеющейся у них информации и конкретных условий.

Пример кейс-задания: на подстанции «Учебная» 35/10 кВ на трансформаторе Т1 произвести замену ввода 35 кВ фазы ЛЗ.

Задание: обеспечить безопасное выполнение работ и оформить наряд-допуск на производство работ.

Условия: подстанция находится под напряжением. В момент проведения работ подстанция обслуживается оперативным (дежурным) персоналом: ФИО. гр. IV, ФИО гр. III. Подстанция принадлежит ВСГУТУ, находится в ведении отдела главного энергетика. Главный энергетик – ФИО гр. V. При работе использовать грузоподъемную машину «Ивановец 5т» на базе КамАЗ. Бланк переключений, проект производства работ (ППР) не составлять. Работников,

необходимых для проведения работ, подбирать по своему усмотрению. Заявка на отключение дана на ДД.ММ.ГГ.

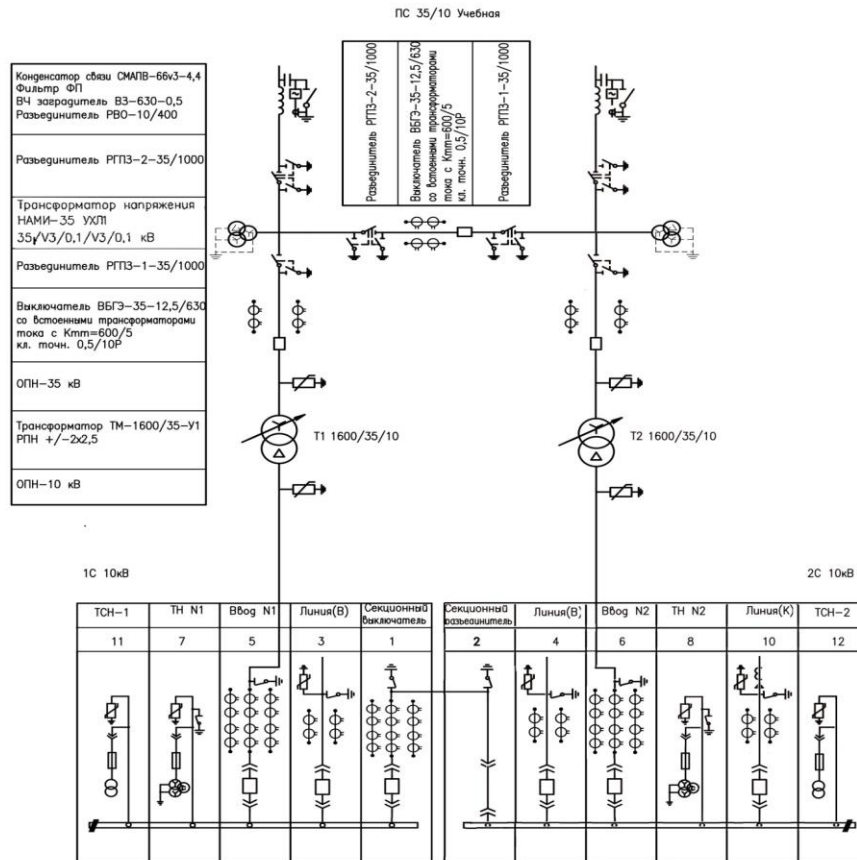


Рисунок 8. Схема подстанции «Учебная»

Для решения данного кейс-задания были разработаны следующие задания и формы организации обучения:

- 1) мозговой штурм: обучающиеся разрабатывают варианты решения проблемной задачи и оценивают каждый из вариантов решения проблемы;
- 2) эвристическая беседа: преподаватель с помощью вопросов приводит студентов к оптимальному решению проблемы с учетом заданных условий. Например, какие организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках должны быть выполнены? Какими документами руководствуются лица, подготавливающие рабочее место, при выполнении отключений? Каким образом и кто устанавливает переносное заземление (порядок действия и кто чем занимается)? и т. д.

Результатом кейс-задания является оформленный наряд-допуск на производство работ. Решение кейс-задания связано с развитием логического

мышления будущих инженеров и формированием умений последовательного анализа и выделения главного при выполнении профессиональных задач.

На мотивационно-деятельностном и деятельностно-развивающем этапе подготовки будущих инженеров в АОС применяется электронный учебник.

Электронный учебник выполняет следующие функции:

- содержит теоретический материал тем для самостоятельного изучения по дисциплинам «Электрические станции и подстанции» и «Правила технической эксплуатации и правила техники безопасности»;

- задает персональный темп обучения;

- обеспечивает самодиагностику обучающихся за счет системы тестирования.

Электронный учебник направлен на изучение оборудования и технологических процессов на электрических подстанциях, правил технической эксплуатации и правил охраны труда при эксплуатации электроустановок. Оценивание тестирования происходит по автоматическому подсчету правильных ответов обучающегося.

Деятельностно-развивающий этап формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС предполагает организацию квазипрофессиональной деятельности, способствующей изменению позиций студента, и переход его на позицию специалиста (по А.А. Вербицкому) благодаря трансформации учебной деятельности в профессиональную.

В рамках нашего исследования квазипрофессиональная деятельность представлена в деловых играх.

В учебном процессе применяют различные модификации деловых игр: имитационные, операционные, ролевые игры, деловой театр, психодрама и социодрама [111].

Учредителями первых деловых игр считают таких ученых, как М. Бирштейн, Ч. Абт, Ф. Грей, Г. Грэм, К. Гринблат, Р. Дьюк, Г. Дюпюи, Р. Прюдом и др. Исследованиями теории учебно-деловых игр занимались

Ю.Л. Котляровский, В.И. Матирко, Г.К. Селевко, А.А. Вербицкий, А.Д. Гарцов и др.

Большинство исследователей к деловым играм относят игры, моделирующие условия, содержание, отношения, динамику профессиональной деятельности [70].

В рамках нашего исследования деловая игра – это одна из форм активных методов обучения, в которой происходит имитация рабочего процесса, упрощенное воспроизведение реальной производственной ситуации, моделирования различных условий профессиональной деятельности для формирования профессиональных компетенций бакалавров. Деятельность, которую осуществляет обучающийся в деловой игре, несет в себе черты как учебной, так и будущей профессиональной деятельности [18].

Вопросами применения деловых игр при подготовке специалистов-электроэнергетиков занимались Н.П. Фикс, Ю.В. Хрущев, Н.Л. Бацева, В.В. Трощинский, Г.В. Меркурьев и др.

В пособии Г.В. Меркурьева [82] изложены основы применения деловых игр для проведения тренировок оперативного персонала, даны методические указания по проведению противоаварийных тренировок.

Работы Н.П. Фикс, В.В. Трощинского, Ю.В. Хрущева, Н.Л. Бацевой, Э.Я. Калани, В. М. Булатовой [15, 16, 17, 130, 131, 134,135, 136] по организации деловых игр при подготовке специалистов электроэнергетической отрасли послужили основой для разработки нами деловых игр, применяемых в условиях АОС.

В общем виде целями использования метода деловых игр в процессе подготовки будущих инженеров в АОС являются:

- формирование познавательных и профессиональных мотивов и интересов;
- передача целостного представления о профессиональной деятельности и ее крупных фрагментах с учетом эмоционально-личностного восприятия;

- обучение коллективной мыслительной и практической работе, формирование умений и навыков социального взаимодействия и общения, навыков индивидуального и совместного принятия решений;

- воспитание ответственного отношения к профессиональной деятельности.

Деловая игра задает, с одной стороны, предметный и социальный контекст будущей профессиональной деятельности, а с другой – это средство обучения будущих инженеров и формирования их профессиональных компетенций.

Применение деловой игры при компетентностном подходе позволяет не только формировать профессиональные компетенции, но и проверять уровни овладения компетенциями.

Разработка и проведение деловой игры требуют наличия достаточного уровня педагогической квалификации и тщательной проработки плана и сценария. При разработке и проведении деловых игр необходимо придерживаться следующих принципов: имитационного моделирования (имитационная модель реального производства), игрового моделирования (игровая модель профессиональной деятельности), проблемности содержания игры и ее развертывания, диалогического общения и взаимодействия участников в игре, совместной деятельности, двуплановости игровой учебной деятельности (деятельность, направленная на обучение и развитие специалиста, реализуется в «несерьезной» игровой форме) [21, 22, 83,92, 126].

При разработке и проведении деловой игры необходимо учитывать возрастные особенности обучающихся. Деловая игра должна вызывать положительные эмоции, т.е. хорошее настроение, удовлетворение от удачного ответа. Поэтому цель деловой игры должна быть достижимой, а сама игра – доступной и привлекательной [5].

Использование деловой игры наиболее эффективно на завершающем этапе профессиональной подготовки бакалавров, так как старшекурсники обладают необходимым уровнем знаний и умений как в области будущей профессиональной деятельности, так и самостоятельного познания [110, с. 315].

Разработка деловой игры для обучения бакалавров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» требует создания ситуаций и условий, в наибольшей степени соответствующих содержанию реальной деятельности работников электроэнергетической отрасли.

Особенностью, которую необходимо учитывать при проектировании деловой игры, является то, что специалист, обслуживающий электроустановки, не имеет возможности непосредственно взаимодействовать с предметом своего труда (объектом управления). Особенно это относится к работнику, занимающемуся оперативной деятельностью. Информация об объекте управления передается ему через систему технических устройств. Оператор воспринимает не сам объект, а его информационную модель, манипулирует же он органами управления [15].

Работа инженерно-технического персонала подстанций имеет четкий характер и выполняется в соответствии с действующими:

- должностными обязанностями;
- инструкциями, положениями и другими руководящими документами;
- техническими характеристиками обслуживаемого электрооборудования;
- правилами техники безопасности, нормами охраны труда, правилами внутреннего распорядка.

Проведение в условиях АОС комплекса деловых игр позволяет охватить практически весь процесс деятельности инженерно-технического персонала подстанции и, следовательно, отработать необходимые навыки по управлению как отдельными элементами, так и объектом в целом. Материально-технический компонент АОС позволяет искусственно воспроизводить условия и факторы, соответствующие будущей профессиональной деятельности. АОС обладает неисчерпаемыми возможностями в отношении моделирования изучаемых объектов и явлений. АОС воспроизводит в реальном времени необходимые условия и факторы, соответствующие содержанию будущей профессиональной деятельности специалистов электроэнергетической отрасли. В условиях АОС происходит моделирование не только реальных технологических процессов

(имитация работы действующей электрической подстанции), но и роли, должностные функции, способы взаимодействия, обязанности и интересы работников.

Все деловые игры участвуют в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров, не дублируя, а дополняя друг друга по целям, задачам и содержанию. Комплекс деловых игр (таблица 14) способствуют переключению основного внимания в процессе игры с освоения знаний на их практическую реализацию.

Таблица 14 – Комплекс деловых игр в условиях АОС, используемых на деятельностно-развивающем этапе

Название ДИ	Оперативные переключения на подстанции «Учебная»	Вывод в ремонт воздушной линии
Дисциплина	Электрические станции и подстанции	
Цель игры	Формирование системы оперативных знаний и модели управления электрооборудованием подстанции	Приобретение и закрепление навыков и умений принятия оперативных решений в стандартной ситуации
Формируемые профессиональные компетенции	ПК5, ПК 7	ПК5, ПК7, ПК9, ПК10
Аппаратное и программное обеспечение	Мнемосхема в распределительном устройстве 10 кВ и интеллектуально-тренирующая система	
Роли	Диспетчер, дежурный электромонтер подстанции, контролирующее лицо	Диспетчер, дежурный электромонтер подстанции, контролирующее лицо.
Подготовительный этап	Участники в процессе самоподготовки изучают нормативные документы и рекомендованную литературу	Даются исходные данные. Участники самостоятельно разрабатывают бланк переключений (коллективно). Затем формируют команды по 3 человека
Этап проведения	Участники выполняют операции по готовому бланку переключений с коммутационными аппаратами и вторичными устройствами	Выполняют необходимые переключения с учетом проверочных операций и оперативных переговоров
Этап анализа и обобщения	Анализ и оценка результатов деятельности	Анализ и обработка результатов; обсуждаются вопросы, вызвавшие затруднения

При разработке сценария деловых игр были сформулированы цели, задачи, этапы, определены критерии оценки результатов их проведения, предложен

алгоритм проведения, расписаны роли участников, разработано ее методическое обеспечение. Были подготовлены:

1. Методические указания по использованию деловых игр.
2. Учебное пособие «Основы оперативных переключений в электроустановках» [59].

Методика организации деловой игры включает следующие этапы: подготовительный этап, этап проведения, этап анализа и обобщения.

Рассмотрим подробнее деловые игры, применяемые на деятельностно-развивающем этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Деловая игра «Оперативные переключения на ПС «Учебная»

Цель первой деловой игры на деятельностно-развивающем этапе – построение модели управления. Не концентрировать внимание на проверке готовности управлять той или иной ситуацией, а больше внимания направлять на отработку у бакалавра умений анализировать свои действия, делать выводы с целью постоянного непрерывного совершенствования своих знаний, умений и навыков в процессе реального управления. Усвоить закономерности функционирования объекта управления и основы организации, порядок и выполнение оперативных переключений в главных схемах и распределительных устройствах электростанций и подстанций.

Содержание деловой игры заключается в усвоении обучающимися заранее заготовленных программ действий (по готовому бланку переключений), в которых заложена оптимальная последовательность операций с коммутационными аппаратами и вторичными устройствами при решении поставленных задач.

Поскольку задания разработаны с учетом организации оперативной работы в энергосистемах, то перед началом деловой игры следует кратко изложить основные положения в области оперативных переключений и дать комментарии к рассматриваемым задачам. Успешность решения задач при оперативном

управлении во многом определяется сформированностью оперативного мышления специалистов [16].

Подготовительный этап: обучаемые в процессе самоподготовки изучают нормативные документы и рекомендованную литературу, проигрывают варианты действий в конкретных ситуациях.

Этап проведения: во время проведения деловой игры делятся на группы по 3 человека: 1-й – отдает команду, 2-й – выполняет, 3-й – проверяет. По банку переключений выполняют операции с коммутационными аппаратами с помощью или с помощью ключей управления на мнемосхеме в распределительном устройстве 10 кВ с целью выяснения последовательности этих операций (местное и дистанционные переключения). Все переключения выполняют под руководством преподавателя.

Деловая игра «Вывод в ремонт воздушной линии»

Цель деловой игры состоит в том, чтобы обучающийся научился уверенно воспроизводить определенную последовательность действий при переключениях в электрической части энергообъекта в зависимости от поставленной задачи.

Подготовительный этап: участники деловой игры самостоятельно разрабатывают бланк переключений, а затем коллективно обсуждают (мозговой штурм). При такой работе происходит групповая самопроверка с последующей коррекцией преподавателя. После составления бланка переключения делятся на команды по 3 человека и приступают к работе.

Этап проведения: в процессе деловой игры участники выполняют следующие роли: 1 – отдает команду, 2 – выполняет, 3 – контролирует. Участники деловой игры выполняют все необходимые переключения и действия с учетом организационно-технических мероприятий, предшествующих оперативным переключениям в главных схемах электроустановок, в задания включены оперативные переговоры, проверки режимов работы оборудования, действия по проверке положений коммутационных аппаратов, соответствующие процессу переключений в том виде, как они должны выполняться в реальных условиях.

Этап анализа и обобщения: так как ход выполнения работы фиксируется в журнале событий, преподаватель может в любой момент оценить результаты студентов.

В целом можно сказать, что АОС предполагает развитие самостоятельности и сознательности и содействует формированию у будущих инженеров способности принимать самостоятельные решения при выполнении профессиональной деятельности.

После проведения каждой деловой игры используется метод групповой рефлексии, включающий самоанализ и объективную оценку собственной деятельности. Групповая рефлексия влияет на поведение будущих инженеров, учит их внимательно относиться к чужому мнению, видеть достоинства решений вопросов другими членами группы, учит умению приводить убедительные доказательства правомерности своего мнения, находить оптимальное решение стоящей задачи совместными усилиями [124].

Творчески-профессиональный этап формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС предполагает обогащение личного опыта профессиональной деятельности за счет моделирования действий инженерно-технического персонала в стандартных и нестандартных ситуациях с введением элементов неясности обстановки, отсутствия достаточной информации, непредвиденности возникающих трудностей и условий, что требует от будущих инженеров быстрого нахождения правильного решения.

На данном этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС применяются:

- ситуации, имитирующие производственные процессы;
- задания повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач;
- деловые игры;
- самостоятельная тренировка.

Анализ научной литературы, требований предприятий-работодателей и дидактические возможности АОС позволили нам разработать ситуации, имитирующие производственные процессы.

На практических занятиях по дисциплине «Монтаж и эксплуатация электрических сетей» моделируются следующие профессиональные ситуации:

- 1) приемка, проверка проектно-сметной документации;
- 2) составление проекта производства работ на выполнение работ;
- 3) пусконаладочные работы, сопровождающие электромонтажные работы (комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытания электрооборудования с целью обеспечения его проектных параметров и режимов);
- 4) мониторинг технического состояния оборудования учебной подстанции (наблюдение, управление, работа с журналами событий, архивами, Scada-системой);
- 5) работа с панелью управления интеллектуальных электронных устройств SIPROTEC 4 (просмотр измерений, событий, управление коммутационной аппаратурой);
- 6) работа с интеллектуальными электронными устройствами SIPROTEC 4 из среды DIGSI (работа с осциллограммами, событиями и т.д.);
- 8) обработка событий и аварийных сигналов (выполнение расчетов и выдача отчетов).

При решении производственно-ситуационных заданий будущие инженеры выполняют следующую последовательность действий:

- анализ описанной производственной ситуации;
- выявление способов решения заданий;
- выполнение действий, обусловленных заданием.

Выполнение заданий, где моделируются профессиональные ситуации, формирует у будущих инженеров необходимые умения и опыт профессиональной деятельности, а также способности прогнозировать, анализировать и обобщать получаемые результаты.

Применение заданий повышенной сложности, охватывающих несколько тем и направленных на решение сквозных задач, дает возможность будущим инженерам реально понять междисциплинарные связи и их значение в будущей профессиональной деятельности.

В качестве примера можно привести задание повышенной сложности, основанное на применении программно-технического комплекса РЕТОМ-61, обеспечивающего имитацию работы измерительных трансформаторов, дискретных входов и выходов.

С помощью данного комплекса можно задавать различные виды повреждений, введя предварительно основные параметры приведенной энергосистемы. Смоделированное с помощью РЕТОМ-61 короткое замыкание фиксируется интеллектуальным электронным устройством SIPROTEC 4. На данном этапе происходит знакомство с возможностями оперативной индикации, списком событий, с записью регистратора аварийных событий. Обучающиеся учатся получать краткую информацию о произошедшем событии. Сравнивают полученную информацию с заданными параметрами в программном обеспечении РЕТОМа. При помощи программного обеспечения DIGSI-4 осуществляется просмотр детальной информации, полученной регистратором аварийных событий. Системные компоненты SIGRA 4 позволяют в удобном для пользователя графическом виде проанализировать эти данные о повреждениях

Таким образом, будущие инженеры овладевают профессиональной деятельностью в рамках учебно-профессиональной деятельности. Процесс подготовки будущих инженеров ориентирован на системное использование междисциплинарных знаний в учебно-профессиональной деятельности. На занятиях в условиях АОС будущие инженеры постепенно овладевают реальным опытом профессиональной деятельности, получая тем самым возможность более быстрого и при этом естественного вхождения в профессию.

Творчески-профессиональный этап профессиональной подготовки будущих инженеров предполагает применение деловых игр, направленных на дальнейшее развитие их профессиональных компетенций.

Комплекс деловых игр, используемых на третьем этапе профессиональной подготовки будущих инженеров, представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Комплекс деловых игр в условиях АОС, используемых на творчески-профессиональный этапе

Название ДИ	Вывод оборудования в ремонт и ввод его в работу на ПС «Учебная»	Ликвидация аварийного режима
Дисциплина	Монтаж и эксплуатация электрических сетей (4 курс)	
Цель игры	Приобретение и закрепление навыков и умений, необходимых для управления технологическими процессами подстанций нового поколения.	Приобретение и закрепление навыков и умений принятия оперативных решений в нестандартной ситуации
Формируемые ПК	ПК5, ПК7, ПК9, ПК10	ПК5, ПК7, ПК9, ПК10
Аппаратное и программное обеспечение	интеллектуально-тренирующая система: автоматизированное рабочее место оперативного персонала (АРМ ОП)	тренажер Модус 5.20
Роли	Выдающий наряд, ответственный руководитель работ; допускающий; производитель работ; члены бригады	Диспетчер, дежурный электромонтер подстанции, контролирующее лицо.
Подготовительный этап	Даются исходные данные. Каждый участник разрабатывает бланк переключений и наряд допуск (индивидуально), всей группой обсуждают и выбирают один вариант решения и распределяют роли	Даются исходные данные. Каждый участник разрабатывает бланк переключений (индивидуально). Затем формируют команды по 3 человека
Этап проведения	Выполняют оперативные переключения в схемах подстанций нового поколения на примере АРМ ОП в составе АСУ ТП учебной подстанции.	Выполняются необходимые переключения и действия с учетом проверочных операций. В процессе выполнения переключений возникает аварийная ситуация, требующая быстрого и правильного решения
Этап анализа и обобщения	Анализ и обработка результатов, обсуждаются вопросы, вызвавшие затруднения; преподаватель имеет возможность на любом этапе занятия с АРМ ОП открыть журнал событий и распечатать его	Анализ и обработка результатов; обсуждаются вопросы, вызвавшие затруднения; контролирующая программа тренажера отслеживает ошибки оператора в любом режиме тренировки и суммирует штрафные баллы по ней

Деловая игра «Вывод оборудования в ремонт и ввод его в работу на ПС «Учебная»

Деловая игра предусматривает решение производственной задачи – оперативные переключения в схемах подстанций нового поколения.

Подготовительный этап: каждый разрабатывает бланк переключений и наряд допуск (индивидуально в виде самостоятельной работы – у каждого свое оборудование), всей группой обсуждают – выбирают один бланк переключений и распределяют роли.

На этом этапе значительное место отводится изучению схем дистанционного и ручного управления коммутационной аппаратуры, схем блокировок, сигнализации, релейной защиты и противоаварийной автоматики, составляющих основу знаний и профессиональных компетенций при выполнении оперативных переключений. А также особенностям выполнения оперативных переключений в схемах подстанций нового поколения на примере АРМ ОП в составе АСУ ТП учебной подстанции.

Этап проведения: участники выполняют все необходимые оперативные переключения дистанционно с помощью АРМ ОП, используя графическую мнемосхему учебной электрической подстанции 35/10 кВ. Оперативные переключения проводятся с учетом организационно-технических мероприятий, оперативных переговоров, проверки режимов работы оборудования, действий по проверке положений коммутационных аппаратов.

В ходе выполнения студентом переключений автоматизированная система контролирует его действия без участия преподавателя, используя текстовые и графические подсказки.

На этапе анализа и обобщения участники деловой игры изучают журнал событий, анализируют ошибки и оценивают свою работу и обсуждают вопросы, вызвавшие затруднения.

Деловая игра «Ликвидация аварийного режима»

Повышение эффективности подготовки бакалавров достигается с помощью специальных тренажеров, которые отражают поведение энергосистемы в различных системах работы [139].

Обучение навыкам ведения штатных и аварийных режимов проводится на специальном тренажере Modus 5.20, адекватно имитирующем как рабочее место оператора, так и технологические процессы энергообъектов.

Тренажер Modus 5.20 предназначен для обучения персонала энергетических объектов порядку проведения коммутационных переключений в электрической части схем электрических станций и подстанций. Имитационный тренажер оперативных переключений обеспечивает «эффект присутствия», т.е. выполнение учебных задач практически на уровне реального оборудования. Тренажер создает предметную виртуальную среду для тренинга при подготовке к будущей профессиональной деятельности.

Подготовительный этап: даются исходные данные. Каждый участник разрабатывает бланк переключений (индивидуально). Затем формируют команды по 3 человека.

Этап проведения: выполняются необходимые оперативные переключения и действия с учетом проверочных операций. В процессе выполнения переключений возникает аварийная ситуация, требующая быстрого и правильного решения. Особое значение в данной игре отводится формированию способности правильно оценивать возможные последствия нештатных и аварийных производственных ситуаций, а также проводить анализ различных вариантов схем и режимов работы оборудования.

Этап анализа и обобщения: после успешной ликвидации аварийной ситуации и выполнения всего задания появляется сообщение «Задание выполнено» и предлагается ознакомиться с результатами его прохождения в виде протокола.

Проведение деловых игр с использованием тренажера позволит:

- максимально приблизить тренировочную деятельность к реальной деятельности оперативного персонала без оказания воздействия на реальное оборудование;

- повысить эффективность контроля и оценки участников деловой игры.

Деловая игра «Ликвидация аварийного режима» направлена на развитие стратегического, тактического, аналитического мышления, умения прогнозировать ситуацию, умение принимать решение в нестандартных ситуациях.

Интеллектуально-тренирующую систему АОС можно использовать в режиме самоподготовки. В режиме самоподготовки тренировку можно построить по заданному сценарию. Обучение строится на основе разнообразных сценариев, начиная от подготовительных работ и пусковых операций. Обучаемому предлагается самостоятельно выполнить определенное задание с описанием необходимых действий и условий его выполнения. В процессе самостоятельной тренировки информационная система АОС протоколирует действия, совершенные оператором, сообщения аварийной и предупредительной сигнализации, сработавшие в ходе выполнения задания, действия защит и блокировок. В зависимости от количества совершенных ошибок за тренировку выставляется оценка. Такой вид тренировки формирует у будущих инженеров способность самостоятельно принимать решения и отвечать за их последствия.

Таким образом, деятельность будущих инженеров в АОС последовательно трансформируется из учебной в квазипрофессиональную, а затем в учебно-профессиональную деятельность. Будущие инженеры получают необходимый опыт профессиональной деятельности в АОС, которая воспроизводит в реальном времени необходимые условия и факторы, соответствующие содержанию профессиональной деятельности специалистов электроэнергетической отрасли.

2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию профессиональных компетенций будущих инженеров в автоматизированной образовательной системе

На заключительном этапе опытно-экспериментальной работы проводятся обработка и анализ полученных результатов и подведение итогов эксперимента.

В ходе данного этапа осуществляется сравнительный анализ сформированности профессиональных компетенций обучающихся в экспериментальной и контрольной группах до и после реализации технологии поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.

Констатирующий этап педагогического эксперимента позволил определить уровни сформированности каждого компонента профессиональных компетенций будущих инженеров на момент начала эксперимента. В ходе эксперимента были проведены контрольные срезы по завершении каждого этапа формирования с целью выявления уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в экспериментальных и контрольных группах. Итоговый срез был проведен после третьего этапа с целью определения уровней сформированности компонентов профессиональных компетенций будущих инженеров в экспериментальных и контрольных группах после окончания эксперимента.

Анализируя результаты опытно-экспериментальной работы, мы имеем возможность определить:

- в какой мере сформированы профессиональные компетенции будущих инженеров;
- повлияла ли АОС на процесс формирования профессиональных компетенции будущих инженеров.

В процессе экспериментальной работы уровень сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС определялся в соответствии с выделенными критериями и показателями с помощью диагностического комплекса методик, представленного в таблице 16.

Таблица 16 – Инструментально-диагностический комплекс методик по определению уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров

Компоненты профессиональных компетенций	Показатели	Методики определения уровня развития показателей
Мотивационно-ценностный	Мотивационно-ценностное отношение к учебной и профессиональной деятельности	Методика диагностики учебной мотивации студентов (А.А. Реана и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой); методика определения основных мотивов выбора профессии (Р.В. Овчарова)
	Направленность на профессиональное и личностное самосовершенствование	Методика диагностики способности к саморазвитию, самообразованию (В.И. Андреев)
	Интерес к профессиональной деятельности	Тест-опросник для определения уровня профессиональной направленности (УПН) студентов (Т.Д. Дубовицкая)
Когнитивный	Уровень полученных знаний. Наличие способностей, проявляющихся в получении новых знаний и способов их приобретения	Тестирование, балльно-рейтинговая система
Деятельностный	Уровень самостоятельной деятельности и продуктивность при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	Комплекс заданий повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач; кейс-задания; балльно-рейтинговая система
Рефлексивно-целевой	Самооценка и самоанализ	Тест-опросник для определения уровня самооценки (С.В. Ковалев)
	Представления о профессии, о содержании и структуре профессиональной деятельности	Комплекс заданий повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач; кейс-задания; балльно-рейтинговая система
	Уровень рефлексии	Методика диагностики рефлексивности (А.В. Карпов)

Представленные показатели выступают в качестве критериев сформированности компонентов профессиональных компетенций в опытно-экспериментальной работе.

В качестве основных уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС нами приняты: низкий, средний, высокий.

Для диагностики мотивационно-ценностного компонента использовались: методика для диагностики учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н. Ц. Бадмаевой) (приложение 1), методика определения основных мотивов выбора профессии Р.В. Овчаровой (приложение 2), методика диагностики способности к саморазвитию, самообразованию В.И. Андреева (приложение 3), тест-опросник для определения уровня профессиональной направленности студентов Т.Д. Дубовицкой (приложение 4).

А.А. Реан выделил три типа мотивации, а именно: внутренняя мотивация, внешняя положительная мотивация; внешняя отрицательная мотивация. Отношение человека к трудовым процессам определяется многими мотивами в их различных сочетаниях, которые в совокупности составляют механизм мотивации труда. По мнению А.А. Реана, предпочтительным является мотивационный комплекс труда, в котором оценка личностью мотивационной значимости указанных выше типов мотивов подчиняется условию: внутренняя мотивация доминирует над внешней положительной мотивацией, которая в свою очередь преобладает над внешней отрицательной мотивацией. Наиболее неблагоприятным является комплекс, в котором доминирует внешняя отрицательная мотивация [53].

Для диагностики когнитивного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров применялись тестовые задания и балльно-рейтинговая система.

Результаты экспериментальной работы по определению результативности формирования когнитивного компонента профессиональных компетенций будущих в условиях АОС получены из статистического анализа данных при тестировании по завершении каждого этапа подготовки обучающихся контрольной и экспериментальной групп.

Для диагностики деятельностного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров компонента применялись: кейс-задание; комплекс заданий повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач; балльно-рейтинговая система.

Данные оценочные средства находятся во взаимосвязи с образовательными технологиями, которые были использованы при формировании профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

Для диагностики рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций будущих инженеров были использованы: тест-опросник для определения уровня самооценки С.В. Ковалева (приложение 5); методика определения индивидуальной меры выраженности рефлексивности А.В. Карпова (приложение 6), характеризующая общую степень развития рефлексивности личности; комплекс заданий повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач, балльно-рейтинговая система.

Опытно-экспериментальная работа по реализации модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС проводилась на Электротехническом факультете ФГБОУ ВО ВСГУТУ с обучающимися по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В опытно-экспериментальную работу были включены 31 студент в экспериментальной группе (ЭГ) и 34 в контрольной группе (КГ).

Необходимо отметить, что студенты контрольной группы (группы Б634-11 и Б634-21) обучались по традиционной системе. Для экспериментальной группы (Б635-11 и Б635-21) в процессе обучения использовалась технология поэтапного формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Проект выполняли студенты группы Б-635-11, Б-635-21 и Б-637-1 (1-й и 3-й курсы) Электротехнического факультета.

Представим анализ результатов исследования сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в экспериментальной и контрольной группах по каждому компоненту: мотивационно-ценностному, когнитивному, деятельностному, рефлексивно-целевому.

Оценка степени сформированности компонентов профессиональных компетенций обучающихся в АОС проводилась по завершении каждого этапа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС:

- 1 этап – мотивационно-деятельностный (3 курс, 1 триместр);
- 2 этап – деятельностно-развивающий (3 курс, 2 триместр);
- 3 этап – творчески-профессиональный (4 курс, 1 триместр).

Констатирующий этап позволил определить уровни сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций обучающихся на момент начала эксперимента.

Определение уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров на первом, втором и контрольном этапе осуществлялось на основе диагностического инструментария, аналогичного тому, который применялся на констатирующем этапе экспериментальной работы.

Для анализа использовались данные анкетирования студентов (3 – высокий уровень, 2 – средний уровень, 1 – низкий уровень).

Средние значения выраженности профессиональных и учебно-познавательные мотивов в выборке с помощью методики для диагностики учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой) показаны в таблице 17.

Таблица 17 – Динамика профессиональных и учебно-познавательные мотивов

Мотивы	Констатирующий этап		1 этап		2 этап		3 этап (контрольный)	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
профессиональные	4,0	4,0	4,0	4,2	4,1	4,3	4,2	4,5
учебно-познавательные	3,6	3,7	3,6	3,8	3,6	3,9	3,6	4,1

Нормативные границы, предлагаемые для определения уровня мотивации, переведены в ранговую шкалу: 0-3 баллов - низкий уровень - ранг «0»; 3,1-4 баллов - средний уровень - ранг «1»; 4,1-5 баллов - высокий уровень - ранг «2».

Для оценки мотивов выбора профиля подготовки по методике определения основных мотивов выбора профессии Р.В. Овчаровой использовалась следующая ранговая шкала: 1) внешние отрицательные мотивы - «0»; 2) внешние

Анализ результатов констатирующего эксперимента показал преобладание средних и низких показателей сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций обучающихся ЭГ и КГ.

Организационно-мотивирующий этап формирования профессиональных компетенций будущих инженеров был нацелен на повышение мотивации к учебной и профессиональной деятельности на основе получения знаний о будущей профессии и включения обучающихся в проектную деятельность. После первого этапа формирующего эксперимента обучающихся в ЭГ с низким уровнем мотивационно-ценностного компонента оказалось 22,6%, со средним – 48,4%, с высоким – 29%, в то время как в КГ произошли незначительные изменения показателей сформированности когнитивного компонента, что доказывает эффективность организационно-мотивирующего этапа формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

По результатам второго этапа формирующего эксперимента обучающихся с низким уровнем мотивационно-ценностного компонента оказалось в КГ – 35,3%, в ЭГ – 16,1%, со средним: в КГ – 52,9%, в ЭГ – 48,4%, с высоким: в КГ – 11,8%, в ЭГ – 35,5%. Применение на деятельностно-развивающем этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров деловых игр, в которых моделировались производственные ситуации, позволило повысить уровень сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров за счёт новизны деятельности и погружения в реальную профессиональную среду.

Высокий уровень сформированности мотивационно-ценностного компонента у ЭГ на контрольном этапе составляет 38,7%. Высокий уровень свидетельствуют о том, что обучающийся стремится к овладению избранной профессией, получаемая им профессия нравится ему; он хочет в будущем работать и дальше совершенствоваться по данной профессии; в свободное время занимается делами, имеющими отношение к будущей профессии; считает свою профессию делом своей жизни. Низкие показатели (12,9% у ЭГ, 32,4% у КГ) свидетельствуют о том, что студент вынужденно учится на данном факультете;

поступление в учебное заведение не обусловлено интересом к будущей профессии и желанием работать по получаемой специальности. Приобретаемая профессия ему малоинтересна.

Ниже приведен график динамики уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций бакалавров в ЭГ и КГ (рисунок 9).

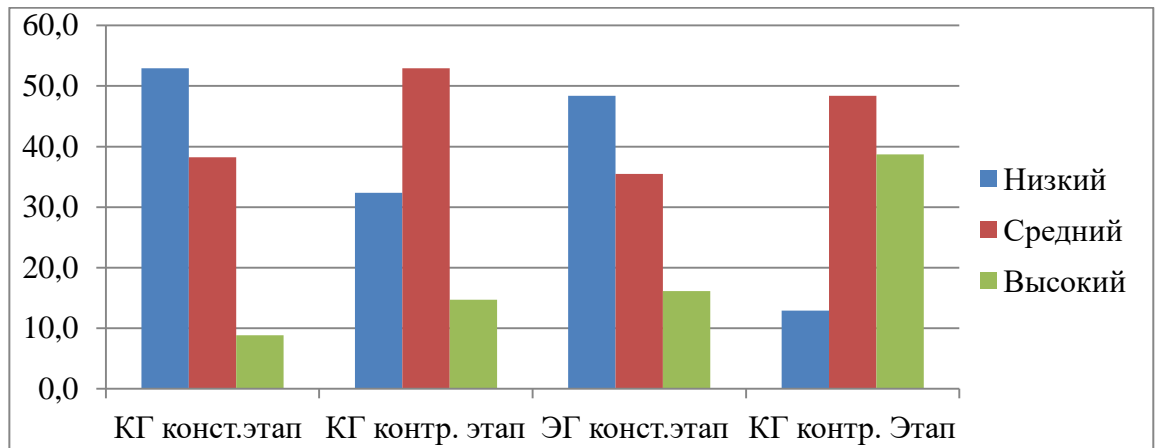


Рисунок 9. Уровень развития мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций в ЭГ и КГ на констатирующем этапе и на контрольном этапе

Сравнительный анализ результатов фиксирует положительную динамику мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций в ЭГ. В ЭГ 35,5% обучающихся перешли с низкого на средний, и 22,6% – со среднего на высокий. На контрольном этапе эксперимента обучающихся с низким уровнем мотивационно-ценностного компонента оказалось всего 12,9 % (до эксперимента – 48,4 %), со средним – 48,4 % (до эксперимента – 35,5 %), с высоким – 38,7 % (до эксперимента – 16,1%), что отражает повышение уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров.

Достоверность различий между КГ и ЭГ после эксперимента подтверждалась с помощью метода χ^2 (К. Пирсона). Эмпирическое значение критерия хи-квадрат, полученное при сравнении характеристик групп после эксперимента равно $6,3 > 5,99$, следовательно, достоверность различий состояний

Низким уровнем сформированности когнитивного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров считается уровень при получении положительного заключения о сформированности когнитивного компонента профессиональных компетенций, которое, в свою очередь, делалось при значении суммарной оценки – не менее 50% от максимального значения баллов тестирования. Средний уровень сформированности когнитивного компонента профессиональных компетенций: от 75 до 89 %, высокий – от 90 до 100%.

Сравнение полученных данных ЭГ и КГ до и после проведения эксперимента показывает незначительные изменения показателей сформированности когнитивного компонента профессиональных компетенций у КГ после заключительной диагностики и существенное изменение результатов ЭГ после проведения эксперимента. Например, на констатирующем этапе педагогического эксперимента выявлено, что сформированность когнитивного компонента ПК-5 у 38% студентов контрольной группы и 39 % экспериментальной группы находится на низком уровне. В ЭГ 33 % обучающихся повысили уровень когнитивного компонента ПК-5 с низкого до среднего, 17 % – со среднего до высокого уровня, тогда как в КГ только 12 % обучающихся повысили уровень когнитивного компонента ПК-5 с низкого до среднего, 5 % – со среднего до высокого уровня.

Анализ результатов свидетельствует о положительной динамике в формировании когнитивного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС. Знакомство с функциями и содержанием профессиональной деятельности при выполнении учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности, организованной в АОС, положительно повлияли на развитие показателей когнитивного компонента.

Результаты сформированности у будущих инженеров деятельностного компонента профессиональных компетенций в КГ и ЭГ представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Результаты сформированности деятельностного компонента профессиональных компетенций, %

Уровень	Контрольная группа				Экспериментальная группа			
	Констатирующий этап	1 этап	2 этап	3 этап (контрольный)	Констатирующий этап	1 этапа	2 этапа	3 этап (контрольный)
	Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)							
Низкий	41	35	32	29	42	32	23	16
Средний	44	44	44	47	39	42	45	45
Высокий	15	21	24	24	19	26	35	42
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100
	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7)							
Низкий	47		41	38	48		35	26
Средний	38		44	44	39		45	55
Высокий	15		15	18	13		19	19
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100
	Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)							
Низкий	56	50	50	41	58	48	35	29
Средний	35	38	38	41	32	35	42	45
Высокий	9	12	12	18	10	16	23	26
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100
	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9)							
Низкий	50	44	41	41	61	48	35	29
Средний	41	44	44	41	29	35	42	45
Высокий	9	12	15	18	10	16	23	26
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100
	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10).							
Низкий	50	44	35	41	48	39	32	23
Средний	38	41	47	44	39	42	45	52
Высокий	12	15	18	15	13	19	23	26
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100

Низким уровнем сформированности деятельностного компонента профессиональных компетенций будущих инженеров считается уровень при получении положительного заключения о сформированности деятельностного

компонента профессиональных компетенций, которое делалось при значении суммарной оценки – не менее 50% от максимального значения балльно-рейтинговой системы. Средний уровень сформированности деятельностного компонента профессиональных компетенций: от 75 до 89 %, высокий – от 90 до 100%.

Констатирующий этап определял исходный уровень сформированности компонентов профессиональных компетенций ПК-5, 7, 8, 9, 10 бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

На констатирующем этапе педагогического эксперимента выявлено, что сформированность деятельностного компонента профессиональных компетенций у большинства студентов контрольной и экспериментальной групп находится на низком и среднем уровнях. По итогам формирующего эксперимента был выявлен количественный рост показателей деятельностного компонента.

Сравним показатели по сформированности профессиональной компетенции ПК-5. На констатирующем этапе выявлено, что сформированность деятельностного компонента ПК-5 у 41% студентов контрольной группы и 42 % экспериментальной группы находится на низком уровне. На контрольном этапе в ЭГ 26% обучающихся повысили уровень с низкого до среднего, 23% – со среднего до высокого уровня, тогда как в КГ 12 % обучающихся повысили уровень с низкого до среднего, 9 % – со среднего до высокого уровня.

Анализ полученных данных после проведения формирующего этапа эксперимента показал, что процент обучающихся с низким уровнем сформированности деятельностного компонента профессиональных компетенций в ЭГ значительно ниже, чем в КГ. Таким образом, применение АОС, моделирующей процессы и условия реального производственного процесса, позволяет эффективно сформировать умения и навыки, определяющие успешные действия необходимые в процессе эксплуатации современного оборудования и управления технологическими процессами подстанций нового поколения.

Для определения уровня самооценки и самоанализа по тест-опроснику С.В. Ковалёва использовались нормативные границы: 46-128 баллов - низкий

уровень - ранг «0»; 26-45 баллов - средний уровень – ранг «1»; 0–25 баллов - высокий уровень - ранг «2».

Уровень развития рефлексивности определялся по опроснику А.В. Карпова. Нормативные границы, предлагаемые для определения Уровня развития рефлексивности, переведены в ранговую шкалу: 26-113 баллов - низкий уровень - ранг «0»; 114-147 баллов - средний -ранг «1»; 148–182 баллов — высокий уровень - ранг «2».

В качестве суммарного показателя сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций будущих инженеров принято среднее значение вышеназванных показателей.

Проанализируем полученные результаты сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций будущих инженеров в КГ и ЭГ на констатирующем этапе и контрольном этапе (таблица 21).

Таблица 21 – Результаты сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций, %

Уровень	Контрольная группа				Экспериментальная группа			
	Констатирующий этап	1 этап	2 этап	3 этап (контрольный)	Констатирующий этап	1 этап	2 этап	3 этап (контрольный)
Низкий	47	44	38	32	45	35	26	19
Средний	38	38	41	44	42	45	45	48
Высокий	15	18	21	24	13	19	29	35
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100

Сравнивая данные, следует отметить незначительное изменение результатов сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций КГ и существенное изменение результатов ЭГ после проведения эксперимента.

На констатирующем этапе обнаружили низкий уровень сформированности рефлексивно-целевого компонента в ЭК и КГ. Таким образом, выявили, что анализ своих и чужих действия, объективная оценка полученных результатов вызывают у студентов затруднение.

На рисунке 10 приведен график динамики уровня сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций бакалавров в ЭГ и КГ.

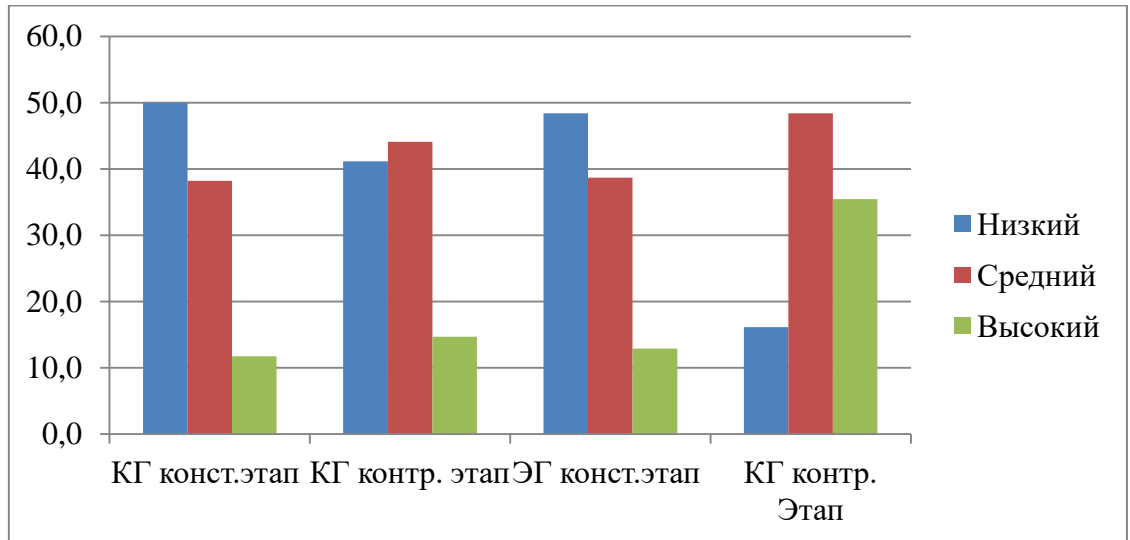


Рисунок 10. Динамика уровня сформированности рефлексивно-целевого компонента в ЭГ и КГ на констатирующем и контрольном этапах

На основе сравнительного анализа результатов констатирующего и контрольного этапов констатировали положительную динамику в показателях рефлексивно-целевого компонента. В ЭГ 32,3% обучающихся перешли с низкого на средний, и 22,6% со среднего – на высокий. В КГ 8,8 % обучающихся перешли с низкого на средний, и 2,9 % со среднего – на высокий. Эмпирическое значение критерия хи-квадрат, полученное при сравнении сформированности рефлексивно-целевого компонента профессиональных компетенций будущих инженеров в ЭГ и КГ после эксперимента равно $6,39 > 5,99$, следовательно, достоверность различий состояний экспериментальной и контрольной групп после окончания эксперимента составляет 95%. АОС содержательно раскрывает весь спектр работ, выполняемых инженерно-техническим персоналом, что способствовало формированию обобщенного представления о профессии, о содержании и структуре профессиональной деятельности.

Проведенное исследование позволило определить уровни сформированности мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностного,

рефлексивно-целевого компонентов профессиональных компетенций будущих инженеров.

Обработка всех полученных результатов дает основание сказать, что среди студентов экспериментальной группы прослеживается положительная динамика на протяжении всего эксперимента, т.е. использование АОС позволяет повысить уровень профессиональных компетенций.

Результаты, полученные в ходе экспериментальной работы, доказали эффективность формирования профессиональных компетенций будущих инженеров при организации образовательного процесса в условиях АОС, реализующей практико-ориентированную подготовку, имитирующую будущую профессиональную деятельность, что подтверждает гипотезу исследования.

Выводы по второй главе

Вторая глава посвящена реализации модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС. Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» в 2015–2019 гг. Модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС реализована в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В качестве формируемых профессиональных компетенций в нашем исследовании выступают профессиональные компетенции производственно-технологического вида деятельности.

При подготовке будущих инженеров в АОС используется технология поэтапного формирования профессиональных компетенций в соответствии с профессиональным развитием будущего инженера, включающая три этапа: мотивационно-деятельностный, деятельностно-развивающий, творчески-профессиональный. Для достижения наибольшей эффективности технология поэтапной подготовки будущих инженеров учитывает разработанные в первой главе педагогические условия применения АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров: программно-содержательные, организационно-методические, личностного развития, квалиметрические. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит в процессе выполнения учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности.

Ведущими видами деятельности будущих инженеров в АОС на мотивационно-деятельностном этапе выступают: учебная деятельность, обеспечивающая передачу и усвоение знаний во время работы с электронным учебником, который имеет функцию самоподготовки; квазипрофессиональная деятельность, позволяющая моделировать содержание профессиональной деятельности инженеров. На мотивационно-деятельностном этапе формирования

профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях АОС применяются метод проектов и кейс-метод.

Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров на деятельностно-развивающем этапе происходит в процессе применения профессиональных знаний в квазипрофессиональной деятельности. В рамках данного этапа квазипрофессиональная деятельность представлена в деловых играх, направленных на формирование умений и навыков, определяющих успешные действия в стандартных ситуациях.

На творчески-профессиональном этапе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС применяются ситуации, имитирующие производственные процессы, задания повышенной сложности, охватывающие несколько тем и направленные на решение сквозных задач, деловые игры, самостоятельная тренировка. Проведение в условиях АОС комплекса деловых игр позволяет охватить практически весь процесс деятельности инженерно-технического персонала подстанций нового поколения. Творчески-профессиональный этап формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС направлен на формирование инженера, способного обслуживать современные системы, владеющего современными технологиями и понимающего, как эти системы работают.

В процессе опытно-экспериментальной работы проведена диагностика сформированности профессиональных компетенций обучающихся в экспериментальных и контрольной группах. В результате опытно-экспериментальной работы выявлен рост показателей сформированности компонентов профессиональных компетенций обучающихся, что свидетельствует об эффективности формирования профессиональных компетенций будущих инженеров при организации образовательного процесса в АОС, реализующей практико-ориентированную подготовку, имитирующую будущую профессиональную деятельность.

В целом анализ результатов опытно-экспериментальной работы показал, что реализация модели формирования профессиональных компетенций будущих

инженеров в АОС при соблюдении предложенных педагогических условий использования АОС обеспечивает высокую эффективность формирования профессиональных компетенций.

Заключение

Качество подготовки будущих инженеров является необходимым фактором становления инновационной и цифровой российской экономики. Проведенное исследование позволило продвинуться в решении научно-педагогической проблемы формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в условиях активного развития науки, техники и технологий. Диссертационное исследование было направлено на разработку, теоретическое обоснование и практическую реализацию модели формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС.

В ходе теоретического и опытно-экспериментального исследования были получены следующие научные и прикладные результаты:

1. На основании анализа научной литературы дано определение понятию «профессиональные компетенции будущих инженеров», под которым мы понимаем формируемое качество, качество, определяющее его способность самостоятельно решать производственные и профессиональные задачи на основе сознательно усвоенных знаний, умений, приобретенного опыта в условиях учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Структура профессиональных компетенций будущих инженеров представляет собой совокупность мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностного, рефлексивно-целевого компонентов.

2. В рамках исследования АОС представляет собой интегративный комплекс, состоящий из материально-технического, дидактического и электронного информационно-образовательного компонентов, направленных на формирование профессиональных компетенций будущих инженеров. АОС выступает как единая интегрированная автоматизированная система методологического, информационного, программного, организационного и технического обеспечения процесса подготовки будущих инженеров. Исследованием установлено, что АОС обладает значительным потенциалом в формировании профессиональных компетенций будущих инженеров, который

заключается в ее следующих дидактических возможностях: моделирование реальных процессов и явлений; визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе; управление образовательным процессом будущих инженеров: обеспечение интерактивного режима работы; индивидуальной и групповой самостоятельной работы обучающихся; осуществление процесса обучения с опорой на междисциплинарную интеграцию; формирование положительной мотивации у будущих инженеров к овладению профессиональными компетенциями; развитие профессионально значимых качеств у обучающихся, их актуализацию; мониторинг состояния уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров.

3. Эффективность подготовки будущих инженеров достигается педагогическими условиями использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров:

- программно-содержательные, обеспечивающие разработку и внедрение в содержание обучения будущих инженеров материалов профессионально-направленного характера, основанных на анализе образовательных и профессиональных стандартов, требований цифровой экономики, специфики будущей профессиональной деятельности.

- организационно-методические, предусматривающие применение активных методов обучения, согласование индивидуальных и групповых форм; постепенное увеличение степени самостоятельности обучающегося в учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности;

- личностного развития, обеспечивающие формирование и развитие мотивационно-ценностного и рефлексивно-целевого компонентов профессиональных компетенций;

- квалитетические, позволяющие дать оценку результатов обучения, на основании которых можно провести корректировку содержания, методов и форм обучения.

4. Разработана, теоретически обоснована и практически реализована модель формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в

АОС, основанная на применении компетентностного, контекстного, деятельностного, средового и личностно-ориентированного подходов, включающая целевой, методологический, содержательный, процессуально-технологический; критериально-оценочный, результативный блоки; содержащая технологии, средства и методы организации образовательного процесса в условиях АОС. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС происходит в процессе выполнения учебной, квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности и осуществляется в три последовательных этапа: мотивационно-деятельностный; деятельностно-развивающий; творчески-профессиональный. Каждый из этапов формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в АОС имеет соответствующие цели, содержание образования, методы обучения. Деятельность будущих инженеров в АОС последовательно трансформируется из учебной в квазипрофессиональную, а затем в профессиональную деятельность.

5. Результаты опытно-экспериментальной работы подтвердили эффективность реализации выявленных нами организационно-педагогических условий использования АОС как средства формирования профессиональных компетенций будущих инженеров. Применение АОС способствует подготовке инженерных кадров, способных выполнять поставленные задачи в условиях инновационного развития экономики страны, а проведенный педагогический эксперимент показал, что применение АОС приводит к повышению эффективности формирования профессиональных компетенций.

Список литературы

1. Абакумова Н. Н. Компетентностный подход в образовании: организация и диагностика / Н. Н. Абакумова, И. Ю. Малкова. – Томск : Изд-во Томского гос. ун-та, 2007. – 365 с. – ISBN 5-94621-230-3.
2. Агамирзян И. Р. Некоторые современные подходы к инженерному образованию / И. Р. Агамирзян, Е. А. Крук, В. Б. Прохорова // Высшее образование в России. – 2017. – № 11(217). – С. 43–48.
3. Александров В. Б. Понимание и социально-познавательный опыт субъекта / В. Б. Александров // Опыт и его место в социальном познании. – Калининград: Изд-во Калининградского гос. ун-та, 1984. – С. 129–139.
4. Алисултанова Э. Д. Педагогические условия реализации компетентностного подхода в инженерном образовании : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Э. Д. Алисултанова; Дагестанский государственный педагогический университет. – Махачкала, 2012. – 39 с.
5. Бабанова И. А. Деловые игры в учебном процессе / И. А. Бабанова // Научные исследования в образовании. – 2012. – № 7. – С. 19–24.
6. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю. К. Бабанский. – Москва : Педагогика, 1977. – 256 с.
7. Байденко В. И. Болонский процесс: поиск общности Европейских систем образования (проект TUNING) / В. И. Байденко. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 210 с. – ISBN 5-7563-0329-4.
8. Байденко В. И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – №11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-v-professionalnom-obrazovanii-k-osvoeniyu-kompetentnostnogo-podhoda> (дата обращения: 26.11.2015).
9. Бартоломей П. И. Высшее техническое образование и энергетическая безопасность России / П. И. Бартоломей // Электроэнергетика глазами молодежи:

труды VI Международной научно-технической конференции, 9–13 ноября 2015 г., Иваново. – Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2015. –Т1. – С. 12–17.

10. Баташов А. И. Реализация проектно-исследовательской деятельности будущих инженеров в условиях междисциплинарной интеграции физики и общепрофессиональных дисциплин / А. И. Баташов, В. И. Ваганова, В. Г. Ваганова, Д. Е. Дашеев // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28268> (дата обращения: 20.02.2019).

11. Баташов А. И. Исследование показателей качества электроэнергии / А. И. Баташов, Д. Е. Дашеев // Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2019. – URL: <https://esstu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019021310374998400000445685> (дата обращения: 20.05.2019).

12. Беляев П. В. Задачи подготовки бакалавров в электротехнике / П. В. Беляев, А. Ю. Самохвалова // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность! – 2015. – № 1. – С. 137–141.

13. Бойко Е. А. Опыт внедрения всемирной инициативы CDIO в практику подготовки теплоэнергетиков в Сибирском федеральном университете / Е. А. Бойко, П. В. Шишмарев, Д. И. Карабарин, А. А. Пикалова // Инженерное образование. – 2017. – № 22. – С. 81–87.

14. Брызгалова С. И. Введение в научно-педагогическое исследование: учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. – Калининград: Изд-во КГУ, 2003. – 151 с. – ISBN 5-88874-238-4.

15. Булатова В. М. Анализ будущей профессиональной деятельности выпускника вуза по направлению «Электроэнергетика и электротехника» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т.12. № 4–3. – С. 739–742.

16. Булатова В. М. Профессиональная подготовка оперативного персонала энергетических предприятий / В. М. Булатова, Т. В. Лопухова // Профессиональное образование. – 2005. – № 9. – С. 23.

17. Булатова В. М. Профессиональная подготовка студентов политехнического колледжа к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях / В. М. Булатова, Т. В. Лопухова // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2005. – № 9–10. – С. 75–83.

18. Ваганова В. И. Использование деловых игр в условиях автоматизированного учебного комплекса в процессе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров / В. И. Ваганова, Д. Е. Дашеев // Ученые записки Забайкальского государственного университета. серия «Педагогические науки». – 2018. – Т. 13, № 6. – С. 79–88.

19. Ваганова В. И. Развитие профессиональных компетенций студентов электроэнергетических специальностей в рамках дуального обучения / В. И. Ваганова, С. В. Кружихин, Г. Б. Зонхоев, Д. Е. Дашеев // Ученые записки Забайкальского государственного университета, серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». – 2016. – Т. 11, № 6. – С.58–64.

20. Вахитова Г. Х. Квазипрофессиональная деятельность в подготовке будущих специалистов дошкольного образования / Г. Х. Вахитова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2016. – № 5 (170). – С. 64–66.

21. Вербицкий А. А. Деловая игра в компетентностном формате / А. А. Вербицкий // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Т. 9. – № 3–2. – С. 140–144.

22. Вербицкий А. А. Деловая игра как форма контекстного обучения и квазипрофессиональной деятельности студентов // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова. – 2009. – №4. – С. 73–84.

23. Вербицкий А. А. Инварианты профессионализма. Проблемы формирования: монография / А. А. Вербицкий, М. Д. Ильязова. – Москва : Логос, 2011. – 288 с. – ISBN 978-5-98704-604-3

24. Вербицкий А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.

25. Вербицкий А. А. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – Москва : Логос, 2009. – 334 с. – ISBN 978-5-98704-452-0.

26. Вербицкий А. А. О категориальном аппарате теории контекстного образования / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2017. – № 6. – С. 57–67.

27. Владимиров А. И. Об инженерно-техническом образовании / А. И. Владимиров. – Москва : Недра, 2011. – 80 с. – ISBN 978-5-8365-0382-6.

28. Власова Н. С. К вопросу о необходимости внедрения электронного обучения / Н. С. Власова // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные процессы в образовании: стратегия, теория и практика развития». – 2013. – Екатеринбург : Изд-во РГППУ. – С. 251–253.

29. Виноградов А. В. Модернизация учебно-лабораторной базы университета на основе создания учебных полигонов / А. В. Виноградов, А. В. Виноградова, А. Е. Семенов // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 3 (3) . – С. 94–100.

30. Галанина Е. В. Формирование социокультурной компетенции инженера на основе технологии модульного обучения / Е. В. Галанина // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11. – С. 315–319.

31. Гладкая И. В. Этапы становления профессиональной компетентности студентов педагогического вуза / И. В. Гладкая // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2013. – № 155. – С. 94–102.

32. Горелик Т. Г. Автоматизация энергообъектов с использованием технологии «Цифровая подстанция». Первый российский прототип / Т. Г. Горелик, О. В. Кириенко // Релейная защита и автоматизация. – 2012. – № 1(05). – С. 86–89.

33. Горшкова О. О. Подготовка студентов к исследовательской деятельности в контексте компетентно ориентированного инженерного образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / О. О. Горшкова; Федеральный институт развития образования. – Москва, 2016. – 394 с.

34. Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования" на 2013 – 2020 годы [принята Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 295] / – URL: https://минобрнауки.рф/документы//3409/файл/2228/13.05.15-Госпрограмма-Развитие_образования_2013-2020.pdf (дата обращения: 20.01.2016).

35. Гусев Ю. П. Методическое и техническое обеспечение для обучения основам организации автоматизированных систем управления оборудованием подстанций / Ю. П. Гусев, А. М. Поляков, А. В. Трофимов // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2013. – №3. – С. 31–34.

36. Гусейнова Е. Л. Организационно-педагогические условия развития профессиональных компетенций в самостоятельной работе студентов технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е. Л. Гусейнова; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы. – Уфа, 2015. – 215 с.

37. Гучапшев Х. М. Игровые автоматизированные обучающие системы как одна из разновидностей инновационных форм обучения / Х. М. Гучапшев, Э. К. Байдаев, А. Я. Чубакова // Управление экономическими системами. – 2016. – № 4 (86). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/igrovye-avtomatizirovannye-obuchayuschie-sistemy-kak-odna-iz-raznovidnostey-innovatsionnyh-form-obucheniya> (дата обращения: 11.04.2017).

38. Даутова О. Б. Профессиональная компетентность педагога-воспитателя : учеб. пособие / О. Б. Даутова. – Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. – 95 с. – ISBN 5-8064-0975-9.

39. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и... неопределенность // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 21–26.

40. Дашеев Д. Е. Автоматизированный учебный комплекс как средство формирования профессиональных компетенций бакалавров электроэнергетических специальностей // Вестник БГУ. Педагогика, филология, философия. – 2017. – № 7. – С. 130–136.

41. Дашеев Д. Е. Профессиональная подготовка бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в контексте компетентностного подхода / Д. Е. Дашеев // Сборник материалов X Международной молодежной научно-практической конференции «Научные исследования и разработки молодых ученых» / под общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – С. 79–83.

42. Демченкова С. А. Основные подходы к трактовке понятий «компетенция» и «компетентность» за рубежом и их содержательное наполнение / С. А. Демченкова // Вестник ТГТУ. – 2011. – Т. 13 (115). – С. 243–246.

43. Доржиев Ц. Ц. Компьютерная обучающая система как средство оптимизации учебной деятельности студентов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Ц. Ц. Доржиев; Бурятский государственный университет. – Улан-Удэ, 2005. – 27 с.

44. Дорожкин Е. М. Специфика контроля компетентностных результатов профессионального обучения / Е. М. Дорожкин, Л. В. Колясникова, Е. Ю. Щербина // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова. Серия «Педагогика и психология». – 2014. – № 4. – С. 43–51.

45. Дружилов С. А. О подготовке бакалавров электротехнического профиля // Высшее образование в России. – 2011. – № 3. – С. 143–145.

46. Егоров А. Ф. Автоматизированный лабораторный комплекс – интегрированная информационно-образовательная среда для подготовки химиков-технологов / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая, Ю. И. Капустин, С. П. Дударов, А. В. Горанский // Вестник ТГТУ. – 2006. – Том 12. № 1Б. – С. 174–188.

47. Ейст Н. А. Проблема качества инженерного образования и современные методы инженерного образования / Н. А. Ейст // *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*. – 2015. – №10-5. – С. 88–92.

48. Елфимов Е. А. Внешняя и внутренняя мотивация как основа профессионального развития и самореализации в труде / Е. А. Елфимов // *Человеческий капитал*. – 2013. – №11 (59). – С. 102–108.

49. Ефименко И. Н. К вопросу об инновационных технологиях и традиционных подходах в теории и практике образовательного процесса: методика преподавания иностранного языка // *Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»)*. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2015. – URL: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD75.pdf> (дата обращения: 11.03.2016).

50. Ефремова Н. Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание / Н. Ф. Ефремова. – М.: Национальное образование, 2012. – С. 24.

51. Зарубина Е. М. Формирование управленческой профессиональной компетенции студентов технических специальностей университета : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е. М. Зарубина; Магнитогорский государственный университет. – Магнитогорск, 2009. – 22 с.

52. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Ф. Зеер, Э. Сыманюк // *Высшее образование в России*. – 2005. – № 4. – С. 23–30.

53. Зеер Э. Ф. Практика формирования компетенций: методологический аспект / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков // *Формирование компетенций в практике преподавания общих и специальных дисциплин в учреждениях среднего профессионального образования: сб. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф.; науч. ред. Э.Ф. Зеер*. – Екатеринбург; Березовский: Филиал Рос. гос. проф.-пед. ун-та в г. Березовском, 2011. – С. 5–10.

54. Зеер Э. Ф. Психология профессий: учеб. пособие для студентов вузов / Э. Ф. Зеер. – 2-е изд. – Москва : Академический Проект; Фонд «Мир», 2003. – 329 с. – ISBN 5-8291-0190-4.

55. Землянская Е. Н. Моделирование как метод педагогического исследования / Е. Н. Землянская // Преподаватель XXI век. – 2013. – № 3. – С. 35-43.

56. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования / И. А. Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос», 2006. – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm> (дата обращения: 11.10.2015).

57. Зимняя И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании // Ученые записки Национального общества прикладной лингвистики. – 2013. – № 4. – С. 16–31.

58. Зиятдинова Ю. Н. Концептуальная модель интернационализации инженерного образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Ю. Н. Зиятдинова; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань, 2016. – 384 с.

59. Зонхоев Г. Б. Основы оперативных переключений в электроустановках: учеб. пособие / Г. Б. Зонхоев, Д. Е. Дашеев // Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – 48 с.

60. Зонхоев Г. Б. Практико-ориентированная подготовка бакалавров электроэнергетических специальностей в современных условиях / Г. Б. Зонхоев, Д. Е. Дашеев // Сборник статей международной научно-методической конференции «Интеграция образовательного процесса с наукой и производством». – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2018. – Вып. 25. – С. 74-78.

61. Зонхоев Г. Б. Формирование профессиональных компетенций бакалавров электроэнергетических специальностей в условиях учебной подстанции в соответствии с требованиями профессиональных стандартов / Г. Б. Зонхоев, Ю. П. Хараев, Д. Е. Дашеев // Сборник статей международной научно-методической конференции «Формирование компетенций выпускников вуза: соответствие образовательным и профессиональным стандартам». – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019. – Вып. 26. – С. 94–103.

62. Зорина О. С. Формирование коммуникативной компетенции будущих инженеров : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / О. С. Зорина; Нижегородский

государственный педагогический университет им. Козьмы Минина. – Нижний Новгород, 2016. – 235 с.

63. Иванов В. Г. Инженерное образование в цифровом мире / В. Г. Иванов, А. А. Кайбияйнен, Л. Т. Мифтахутдинова // Высшее образование в России. – 2017. – № 12. – С. 136–143.

64. Иванов В. Г. Современные проблемы инженерного образования: итоги международных конференций и научной школы / В. Г. Иванов, В. В. Кондратьев, А. А. Кайбияйнен // Высшее образование в России. – 2013. – № 12. – С. 66–77.

65. Иванов Д. А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании / Д. А. Иванов. – Москва : Чистые пруды. – 2007. – 32 с. – ISBN 978-5-9667-0393-6.

66. Идиятов И. Э. Формирование исследовательской компетенции студентов в процессе проблемного обучения: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / И. Э. Идиятов; Казанский (Приволжский) федеральный университет. – Казань, 2016. – 237 с.

67. Иголкина М. И. Педагогические условия обеспечения компетентного подхода в подготовке будущих инженеров : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / М. И. Иголкина; Московский гуманитарный университет. – Москва, 2008. – 25 с.

68. Игошин В. И. Система оценки уровня сформированности компетенций и результатов обучения / В. И. Игошин и др. – Саратов: Изд-во ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского». – 2014. – 33 с.

69. Кавченков В. П. Тренажер инженерно-технического персонала, основанный на физической модели подстанции 110/35/10 кВ / В. П. Кавченков, В. С. Кожевников, Е. Ж. Бельцова // Вестник МЭИ. – 2014. – № 1. – С. 40–42.

70. Карауылбаев С. К. Педагогические основы использования компьютерных учебно-деловых игр в обучении в вузе : дис канд. ... пед. наук : 13.00.01 / С. К. Карауылбаев; Российский университет дружбы народов. – М., 2015. – 175 с.

71. Карпов А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики / А. В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – № 5. – Т. 24. – С. 45–57.

72. Клушин Е. А. Тренажерная система обучения управлению турбогенератором / Е. А. Клушин, Ю. Е. Клушин, В. А. Шилов // Электрические станции. – 2007. – № 1. – С. 9–14.

73. Кондратьев В. В. Инженерное образование и инженерная педагогика: проблемы и решения / В. В. Кондратьев, В. Г. Иванов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 24. – С. 262–271.

74. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев // Избранные психологические произведения: В 2 т. Т. 2. – Москва : Педагогика. – 1983. – С. 94–232.

75. Лоцилова М. А. Профессиональная подготовка будущих инженеров на основе сетевого взаимодействия образовательных организаций и социальных партнеров : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / М. А. Лоцилова; Кузбасский региональный институт развития профессионального образования. – Кемерово, 2015. – 269 с.

76. Львов Л. В. Образовательно-профессиональная среда как комплекс условий повышения эффективности проектируемой педагогической системы / Л. В. Львов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2014. – № 2. – С. 162–172.

77. Макарова И. В. Компьютер в инженерном образовании: новые возможности в подготовке инженеров для креативной экономики / И. В. Макарова, Р. Г. Хабибуллин, А. М. Ушенин // Инженерное образование. – 2016. – № 20. – С. 72–79.

78. Маркова А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – Москва : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 308 с. – ISBN 5-87633-016-7.

79. Марфин С. Г. Принципы и подходы к проектированию автоматизированных учебных комплексов для высших учебных заведений / С. Г.

Марфин // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2011. – №18. – С. 139–145.

80. Марфин С. Г. Проектирование содержания автоматизированных учебных комплексов для высших учебных заведений / С. Г. Марфин, Е. Н. Горбачевская // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2011. – №18. – С. 145–152.

81. Маслова Ю. В. Подготовка бакалавров, специалистов и магистров радиофизического образования к профессиональной деятельности в рамках единой лабораторно-исследовательской базы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Ю. В. Маслова; Томский государственный университет. – Томск, 2015. – 158 с.

82. Меркурьев Г. В. Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами: учеб. пособие / Г. В. Меркурьев. – Санкт-Петербург : Центр подготовки кадров энергетики, 2002. – 117 с.

83. Митрофанова Э. П. Технологии формирования общих и профессиональных компетенций: педагогическая (дидактическая) игра как форма организации интерактивного обучения: метод. рекомендации / Э. П. Митрофанова, Р. М. Ахметшина. – Казань: ИРО РТ, 2015. – 94 с.

84. Морозова Н. В. Дидактические принципы применения автоматизированных учебных комплексов в образовательном процессе вуза / Н. В. Морозова, П. В. Суханов // Наука и школа. – 2013. – №1. – С. 37–40.

85. Насрутдинова Л. С. Деятельностный подход к обучению как средство формирования экологической компетентности студентов в процессе обучения / Л. С. Насрутдинова // Инженерное образование. – 2013. – № 3. – С. 84–89.

86. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53620-2009. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения: электронный учебно-методический комплекс. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200082196> (дата обращения: 20.11.2017).

87. Новиков А. М. Идея опережающего образования / А. М. Новиков // Мир образования – образование в мире. – 2002. – №3. – С. 171–197.

88. Новиков А. М. Методология учебной деятельности / А. М. Новиков. – Москва : Эгвес, 2005. – 176 с.

89. Нургалиев Р. К. Учебный программный комплекс «автоматизированная система управления предприятием» / Р. К. Нургалиев, А. А. Гайнуллина, Д. А. Рыжов // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 18. – С. 130–134.

90. Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью. – URL: http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/ies_aas.pdf (дата обращения: 11.10.2017).

91. Павлова Л. В. Интенсивные педагогические технологии как средство реализации компетентностного подхода в области инженерного образования / Л. В. Павлова // Приволжский научный журнал. – 2014. – № 2. – С. 238–242.

92. Панфилова А. П. Взаимодействие участников образовательного процесса: учебник для бакалавров / А. П. Панфилова, А. В. Долматов; под ред. А. П. Панфиловой. – Москва : Юрайт, 2016. – 486 с. – ISBN 978-5-9916-3314-7

93. Панфилова А. П. Метод проектов и технология игрового проектирования в образовательном процессе: сравнительный анализ / А. П. Панфилова // Образовательные технологии. – 2014. – № 3. – С. 101–109.

94. Перевозчикова Л. С. Либеральная парадигма высшего профессионального образования и компетентностный подход / Л. С. Перевозчикова // Вестник ВГУ. Серия: проблемы высшего образования. – 2012. – № 1. – С. 105–109.

95. Пескова Е. С. Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е. Г. Пескова; Томский омский государственный педагогический университет. – Томск, 2015. – 24 с.

96. Петренкова С. Б. Информационно-педагогическая среда как механизм инновационной педагогической деятельности / С. Б. Петренкова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2011. – № 1. – С. 181–186.

97. Петренкова С. Б. Структурная модель информационно-педагогической среды обучения математике и информатике в контексте компетентностного подхода / С. Б. Петренкова // Вестник Донского государственного технического университета. – 2011. – Т 11, № 6. – С. – 933–939.

98. Пилипенко С. А Сопряжение ФГОС и профессиональных стандартов: выявленные проблемы, возможные подходы, рекомендации по актуализации / С. А. Пилипенко [и др.] // Высшее образование в России. – 2016. – № 6 (202). – С. 5–15.

99. Подлесный С. А. Пути повышения качества подготовки инженеров в контексте мировых и отечественных тенденций / С. А. Подлесный, Г. Б. Масальский // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 2 . – 2014. – № 7. – С. 235–247.

100. Позанова И. А. Основы построения электронных учебно-методических комплексов / И. А. Позанова // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. – 2011. – № 3. – С. 80–87.

101. Похолков Ю. П. Непрерывное техническое образование и рыночные отношения / Ю. П. Похолков [и др.] // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2015. – № 1 (17). – С. 25–34.

102. Похолков Ю. П. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути их решения / Ю. П. Похолков, С. В. Рожкова, К. К. Толкачева // Практика управления социальными системами. – 2012. – Т. 4, вып. 7. – С. 6–15.

103. Программа инновационного развития ПАО «Россети» на период 2016–2020 гг. с перспективой до 2025 г. – М., 2016. – 341 с.

104. Прозорова Г. И. Формирование профессиональных компетенций бакалавров-инженеров по направлению «Информационные системы и технологии» в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Г. И. Прозорова; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень, 2015. – 207 с.

105. Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1177н. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/20.032.pdf> (дата обращения: 28.04.2017).

106. Прошин И. А. Интегрированный комплекс сетевых автоматизированных лабораторий как инструмент повышения экологической безопасности промышленных предприятий / И. А. Прошин, В. И. Левин, В. В. Рыжаков // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2011. – № 26. – С. 609–614.

107. Равен Д. К. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Д. К. Равен. – Москва : Когито-центр. – 2002. – 394 с. – ISBN 5-89353-052-7.

108. Радионова Н. Ф. Компетентностный подход в педагогическом образовании / Н. Ф. Радионова, А. П. Тряпицына // Вестник Омского государственного педагогического университета: электронный научный журнал. – 2006. – URL: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgrpu-75.pdf> (дата обращения: 23.05.2019).

109. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн // Москва [и др.] : Питер, 2009. – 705 с. – ISBN 978-5-459-01141-8.

110. Седых Т. В. Деловая игра как средство активизации самообразования будущих педагогов дополнительного образования / Т. В. Седых // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2017. – № 3. – С. 312–320.

111. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г. К. Селевко. – Москва : Народное образование, 1998. – 256 с.

112. Сергеев А. Г. Компетентность и компетенции: монография / А. Г. Сергеев // Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 107 с. – ISBN 978-5-9984-0049-0

113. Симоньянц Р. П. Проблемы инженерного образования и их решение с участием промышленности / Р. П. Симоньянц // Наука и образование. – 2014. – С. 394–419.

114. Синева Л. С. Историко-генетический подход к изучению понятий «компетентность» и «компетенции» / Л. С. Синева // Актуальные задачи педагогики: материалы VI Международной научной конференции (г. Чита, январь 2015 г.). – Чита: Молодой ученый, 2015. – С. 26–28.

115. Синкина Е. А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению «Машиностроение» при изучении дисциплин профессионального цикла : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е. А. Синкина; Российский государственный профессионально-педагогический университет. – Екатеринбург, 2016. – 207 с.

116. Соколов В. М. Компетентностно-ориентированное совершенствование дополнительной языковой образовательной программы в техническом вузе: монография / В. М. Соколов, Н. Ф. Угодчикова, Е. А. Алешугина, Д. А. Лошкарева // Нижний Новгород : Изд-во Нижегородского гос. архитектурно-строительного ун-та. – 2013. – 186 с. – ISBN: 978-5-87941-.

117. Спенсер Л. М. Компетенции на работе. Модели максимальной эффективности работы / Л. М. Спенсер, С. М. Спенсер / пер. с англ. (1993). – Москва : НИРРО, 2005. – 371 с. – ISBN 5-98293-066-0.

118. Стадников М. Д. Формирование профессиональной компетентности будущих специалистов по технической защите информации в интегрированной информационной среде военного вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / М. Д. Стадников; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж, 2017. – 239 с.

119. Стандарт профессиональной деятельности инженера-проектировщика. – URL: <http://npirf.ru/wp-content/uploads/2015/08/03.-Стандарт-проф.-деят.-инженера-проектировщика-2015.pdf> (дата обращения: 23.05.2016).

120. Стенограмма заседания Совета по науке и образованию 23 июня 2014 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/45962> (обращение 16.11.17).

121. Суходольский Г. В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г. В. Суходольский. – Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 120 с.

122. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – М. – 2004. – № 3. – С. 20–26.

123. Татур Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования: материалы ко второму заседанию методологического семинара. Серия: Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 16 с.

124. Тельтевская Н. В. Специфика контроля сформированности профессиональных компетенций у будущих специалистов / Н. В. Тельтевская, М. В. Баркетова // Известия ВГПУ. Серия «Педагогические науки». – 2016. – №7. – С. 53–57.

125. Ткачева Т. М. Формирование и развитие профессиональных компетенций инженера: психолого-дидактическое обоснование: учеб. пособие / Т. М. Ткачева. – Москва : Изд-во МАДИ, 2011. – 119 с.

126. Трайнев В. А. Интенсивные педагогические игровые технологии в гуманитарном образовании (методология и практика) / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. – Москва : Дашков и К, 2006. – 280 с. – ISBN 5-94798-989-1.

127. Толкачева К. К. Роль и выбор образовательных технологий при подготовке инженеров / К. К. Толкачева, Ю. П. Похолков, Ю. М. Кудрявцев // Казанская наука. – 2014. – № 10. – С. 13–17.

128. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и

электротехника (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015 года № 955. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/130302.pdf> (дата обращения: 24.09.2016).

129. Философский энциклопедический словарь / Ред.-сост. Е. Ф. Губский [и др.] . – Москва : ИНФРА-М, 1997. – 574 с. – ISBN 5-86225-403-Х.

130. Фикс Н. П. Деловая игра по ликвидации нарушения нормального режима работы энергосистемы / Н. П. Фикс, В. В. Трощинский // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18817> (дата обращения: 10.05.2018).

131. Фикс Н. П. Оперативное управление в электроэнергетических системах: деловые игры / Н. П. Фикс, В. В. Трощинский // Вестник науки Сибири. 2015. – № 15. – С. 48–54.

132. Фишов А. Г. Тренажер «Оператор сети» как средство формирования профессиональных компетенций операторов распределительных электрических сетей / А. Г. Фишов, В. П. Шойко, В. К. Калуга // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 156–164.

133. Хорошавина Г. Д. Основные принципы инженерной подготовки слушателей в условиях реализации стратегической ресурсности дополнительного профессионального образования технического вуза / Г. Д. Хорошавина, В. И. Стымковский // Вестник Тамбовского университета. Серия «Гуманитарные науки». – 2016. – Т. 21, № 5–6 (157–158). – С. 54–61.

134. Хрущев Ю. В. Организация образовательной деятельности магистров в форме деловых игр по дисциплине «Оперативное управление в электроэнергетике» / Ю. В. Хрущев [и др.] // Научно-методическая конференция «Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования». – 2013. – С. 47–49.

135. Хрущев Ю. В. Постановка деловых игр по оперативному управлению в электроэнергетике для профессиональной подготовки магистрантов / Ю. В. Хрущев [и др.] // Электроэнергетика глазами молодежи : научные труды IV

Международной научно-технической конференции, Новочеркасск, 14–18 октября 2013 г. – Новочеркасск : ЛИК, 2013. – Т. 2. – С. 448–452.

136. Хрущев Ю. В. Перспективы применения всережимного моделирующего комплекса реального времени электроэнергетических систем для обучения студентов // Ю. В. Хрущев, Н. Л. Бацева, Н. П. Фикс // Омский научный вестник. – 2012. – № 5 (112). – С. 222–224.

137. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А. В. Хуторской. – URL: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm> (дата обращения: 02.05.2016).

138. Хуторской А. В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования / А. В. Хуторской // Высшее образование в России. – 2017. – № 2. – С. 85–91.

139. Цыгулева М. В. Развитие рефлексивного компонента профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения гуманитарных дисциплин : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / М. В. Цыгулева; Омский государственный педагогический университет. – Омск, 2017. – 267 с.

140. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: учеб. пособие для студентов вузов / Д. В. Чернилевский. – Москва : ЮНИТИ, 2002. – 436 с. – ISBN 5-238-00350-1.

141. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: метод. пособие // М. А. Чошанов. – Москва : Нар. образование. – 1996. – 157 с. – ISBN 5-87953-008-6.

142. Чурбанова О. В. Педагогические условия проектирования учебных компьютерных комплексов контекстного обучения : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / О. В. Чурбанова. – Архангельск, 2004. – 39 с.

143. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека: учеб. пособие, 2-е изд., перераб. и доп. / В. Д. Шадриков. – Москва : Издательская корпорация «Логос», 1996. – 318 с. – ISBN 5-88439-015-7.

144. Шевченко О. Н. Компоненты стратегии подготовки будущих бакалавров технических направлений к освоению профессиональных

компетенций / О. Н. Шевченко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 12 (200). – С. 50–55.

145. Шестак Н. В. Профессиональное образование и компетентностный подход / Н. В. Шестак // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 38–43.

146. Шихмурзаева А. Б. Формирование ИКТ-компетентности студентов бакалавриата в условиях информационно-педагогической среды (профиль «Информатика») : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / А. Б. Шихмурзаева; Дагестанский государственный педагогический университет. – Махачкала, 2015. – 182 с.

147. Шишов С. Е. Понятие компетенции в контексте качества образования / С. Е. Шишов // Стандарты и мониторинг образования. – 1999. – № 2. – С. 15–20.

148. Boyatzis R. E. The Competent Manager: A Model for Effective Performance // A Wiley-Interscience publication, John Wiley&Sons, 1982. – 328 p.

149. Knaus T. «... auch auf das Werkzeug kommt es an» – Eine technikhistorische und techniktheoretische Annäherungen an den Werkzeugbegriff in der Medienpädagogik / T. Knaus, O. Engel // Digitale Medien in Bildungseinrichtungen [Band 4]: fraMediale. – München, 2015. – S. 15–56.

150. McClelland D. C. Testing for competence rather than for "intelligence" American Psychologist // 1973. Vol 28(1). P. 3.

Методика для диагностики учебной мотивации студентов (А.А.Реан и В.А.Якунин,
модификация Н.Ц.Бадмаевой)

Методика разработана на основе опросника А.А.Реана и В.А.Якунина. К 16 утверждениям вышеназванного опросника добавлены утверждения, характеризующие мотивы учения, выделенные В.Г.Леонтьевым, а также утверждения, характеризующие мотивы учения, полученные Н.Ц.Бадмаевой в результате опроса студентов и школьников. Это коммуникативные, профессиональные, учебно-познавательные, широкие социальные мотивы, а также мотивы творческой самореализации, избегания неудачи и престижа.

Инструкция: оцените по 5-балльной системе приведенные мотивы учебной деятельности по значимости для Вас: 1 балл соответствует минимальной значимости мотива, 5 баллов – максимальной.

Тест

1. Учусь, потому что мне нравится избранная профессия.
2. Чтобы обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности.
3. Хочу стать специалистом.
4. Чтобы дать ответы на актуальные вопросы, относящиеся к сфере будущей профессиональной деятельности.
5. Хочу в полной мере использовать имеющиеся у меня задатки, способности и склонности к выбранной профессии.
6. Чтобы не отставать от друзей.
7. Чтобы работать с людьми, надо иметь глубокие и всесторонние знания.
8. Потому что хочу быть в числе лучших студентов.
9. Потому что хочу, чтобы наша учебная группа стала лучшей в институте.
10. Чтобы заводить знакомства и общаться с интересными людьми.
11. Потому что полученные знания позволят мне добиться всего необходимого.
12. Необходимо окончить институт, чтобы у знакомых не изменилось мнение обо мне, как способном, перспективном человеке.
13. Чтобы избежать осуждения и наказания за плохую учебу.
14. Хочу быть уважаемым человеком учебного коллектива.
15. Не хочу отставать от сокурсников, не желаю оказаться среди отстающих.
16. Потому что от успехов в учебе зависит уровень моей материальной обеспеченности в будущем.
17. Успешно учиться, сдавать экзамены на «4» и «5».

18. Просто нравится учиться.
19. Попад в институт, вынужден учиться, чтобы окончить его.
20. Быть постоянно готовым к очередным занятиям.
21. Успешно продолжить обучение на последующих курсах, чтобы дать ответы на конкретные учебные вопросы.
22. Чтобы приобрести глубокие и прочные знания.
23. Потому что в будущем думаю заняться научной деятельностью по специальности.
24. Любые знания пригодятся в будущей профессии.
25. Потому что хочу принести больше пользы обществу.
26. Стать высококвалифицированным специалистом.
27. Чтобы узнавать новое, заниматься творческой деятельностью.
28. Чтобы дать ответы на проблемы развития общества, жизнедеятельности людей.
29. Быть на хорошем счету у преподавателей.
30. Добиться одобрения родителей и окружающих.
31. Учусь ради исполнения долга перед родителями, школой.
32. Потому что знания придают мне уверенность в себе.
33. Потому что от успехов в учебе зависит мое будущее служебное положение.
34. Хочу получить диплом с хорошими оценками, чтобы иметь преимущество перед другими.

Обработка и интерпретация результатов теста

- Шкала 1. Коммуникативные мотивы: 7, 10, 14, 32.
- Шкала 2. Мотивы избегания: 6, 12, 13, 15, 19.
- Шкала 3. Мотивы престижа: 8, 9, 29, 30, 34.
- Шкала 4. Профессиональные мотивы: 1, 2, 3, 4, 5, 26.
- Шкала 5. Мотивы творческой самореализации: 27, 28.
- Шкала 6. Учебно-познавательные мотивы: 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24.
- Шкала 7. Социальные мотивы: 11, 16, 25, 31, 33.

При обработке результатов тестирования необходимо подсчитать средний показатель по каждой шкале опросника.

Мотивы выбора профессии (Р.В. Овчарова)

Данная методика позволяет определить ведущий тип мотивации при выборе профессии. Текст опросника состоит из двадцати утверждений, характеризующих любую профессию. Необходимо оценить, в какой мере каждое из них повлияло на выбор профессии. С помощью методики можно выявить преобладающий вид мотивации (внутренние индивидуально-значимые мотивы, внутренние социально-значимые мотивы, внешние положительные мотивы и внешние отрицательные мотивы).

Инструкция: ниже приведены утверждения, характеризующие любую профессию. Прочтите и оцените, в какой мере каждое из них повлияло на ваш выбор профессии. Назовите эту профессию, специальность.

Ответы могут быть 5 видов: «очень сильно повлияло» - 5 баллов; «сильно повлияло» - 4 балла; «средне повлияло» - 3 балла; «слабо повлияло» - 2 балла; «никак не повлияло» - 1 балл.

Поставьте напротив каждого утверждения соответствующий вашему ответу балл.

Бланк для ответов

№	Утверждения	оценка
1	Требует общения с разными людьми	
2	Нравится родителям	
3	Предполагает высокое чувство ответственности	
4	Требует переезда на новое место жительства	
5	Соответствует моим способностям	
6	Позволяет ограничиться имеющимся оборудованием	
7	Дает возможность приносить пользу людям	
8	Способствует умственному и физическому развитию	
9	Является высокооплачиваемой	
10	Позволяет работать близко от дома	
11	Является престижной	
12	Дает возможности для роста профессионального мастерства	
13	Единственно возможная в сложившихся обстоятельствах	
14	Позволяет реализовать способности к руководящей работе	
15	Является привлекательной	
16	Близка к любимому школьному предмету	
17	Позволяет сразу получить хороший результат труда для других	

18	Избрана моими друзьями	
19	Позволяет использовать профессиональные умения вне работы	
20	Дает большие возможности проявить творчество	

Обработка данных

Внутренние индивидуально значимые мотивы: 1, 5, 8, 15, 20.

Внутренние социально значимые мотивы: 3, 7, 12, 14, 17.

Внешние положительные мотивы: 4, 9, 10, 16, 19.

Внешние отрицательные мотивы: 2, 6, 11, 13, 18.

Оценка способности к саморазвитию, самообразованию (В.И. Андреев)

1. За что Вас ценят Ваши друзья?
 - а) За то, что преданный и верный друг.
 - б) Сильный и готов в трудную минуту за них постоять, в) Эрудированный, интересный собеседник.
2. На основе сравнительной самооценки выберите, какая характеристика Вам более всего подходит?
 - а) Целеустремленный. б) Трудолюбивый.
 - в) Отзывчивый.
3. Как Вы относитесь к идее ведения личного ежедневника, к планированию своей работы на год, месяц, ближайшую неделю, день?
 - а) Думаю, что чаще всего это пустая трата времени, б) Я пытался это делать, но нерегулярно, в) Положительно, так как я давно это делаю.
4. Что Вам больше всего мешает профессионально самосовершенствоваться, лучше учиться?
 - а) Нет достаточно времени.
 - б) Нет подходящей литературы и условий.
 - в) Не всегда хватает силы воли и настойчивости.
5. Каковы типичные причины Ваших ошибок и промахов?
 - а) Невнимательный.
 - б) Переоцениваю свои способности.
 - в) Точно не знаю.
6. На основе сравнительной самооценки выберите, какая характеристика Вам более всего подходит?
 - а) Настойчивый.
 - б) Усидчивый.
 - в) Доброжелательный.
7. На основе сравнительной оценки выберите, какая характеристика Вам более всего подходит?
 - а) Решительный.
 - б) Любознательный.
 - в) Справедливый.

8. На основе сравнительной самооценки выберите, какая характеристика Вам более всего подходит?

- а) Генератор идей.
- б) Критик.
- в) Организатор.

9. На основе сравнительной самооценки выберите, какие качества у Вас развиты в большей степени?

- а) Сила воли.
- б) Память.
- в) Обязательность.

10. Что чаще всего Вы делаете, когда у Вас появляется свободное время?

- а) Занимаюсь любимым делом, у меня есть хобби.
- б) Читаю художественную литературу.
- в) Провожу время с друзьями либо в кругу семьи.

11. Что из ниже приведенных сфер для Вас в последнее время представляет познавательный интерес?

- а) Научная фантастика.
- б) Религия.
- в) Психология.

12. Кем бы Вы могли себя максимально реализовать?

- а) Спортсменом.
- б) Ученым.
- в) Художником.

13. Каким чаще всего считают или считали Вас учителя?

- а) Трудолюбивым.
- б) Сообразительным.
- в) Дисциплинированным.

14. Какой из трех принципов Вам ближе всего и которого Вы придерживаетесь чаще всего?

- а) Живи и наслаждайся жизнью.
- б) Жить, чтобы больше знать и уметь.
- в) Жизнь прожить — не поле перейти.

15. Кто ближе всего к Вашему идеалу?

- а) Человек здоровый, сильный духом.
- б) Человек, много знающий и умеющий.

в) Человек независимый и уверенный в себе.

16. Удастся ли Вам в жизни добиться того, о чем Вы мечтаете, в профессиональном и личном плане?

а) Думаю, что да. б) Скорее всего да. в) Как повезет.

17. Какие фильмы Вам больше всего нравятся?

а) Приключенческо-романтические.

б) Комедийно-развлекательные.

в) Философские.

18. Представьте себе, что Вы заработали миллион. Куда бы Вы предпочли его истратить?

а) Путешествовал бы и посмотрел мир.

б) Поехал бы учиться за границу или вложил деньги в любимое дело.

в) Купил бы коттедж с бассейном, мебель, шикарную машину и жил бы в свое удовольствие.

Ваши ответы на вопросы теста оцениваются следующим образом:

Вопрос	Оценочные баллы ответов	Вопрос	Оценочные баллы ответов
1	а) 2 б) 1 в) 3	10	а) 2 б) 3 в) 1
2	а) 3 б) 2 в) 1	11	а) 1 б) 2 в) 3
3	а) 1 б) 2 в) 3	12	а) 1 б) 3 в) 2
4	а) 3 б) 2 в) 1	13	а) 3 б) 2 в) 1
5	а) 2 б) 3 в) 1	14	а) 1 б) 3 в) 2
6	а) 3 б) 2 в) 1	15	а) 1 б) 3 в) 2
7	а) 2 б) 3 в) 1	16	а) 3 б) 2 в) 1
8	а) 3 б) 2 в) 1	17	а) 2 б) 1 в) 3
9	а) 2 б) 3 в) 1	18	а) 2 б) 3 в) 1

По результатам тестирования Вы можете определить уровень Вашей способности к саморазвитию и самообразованию

Суммарное число баллов	Уровень способностей к саморазвитию и самообразованию
18 - 25	1 - очень низкий
26 - 28	2 - низкий
29 – 31	3 – ниже среднего
32 – 34	4 – чуть ниже среднего
35 – 37	5 - средний
38 – 40	6 – чуть выше среднего
41 – 43	7 – выше среднего
44 – 46	8 – высокий
47 - 54	9 – очень высокий

Тест-опросник для определения уровня профессиональной направленности (УПН)
студентов (Т.Д. Дубовицкая)

Цель методики – определение уровня профессиональной направленности студентов, проявляющегося в степени выраженности стремления к овладению профессией и работе по ней.

Опросник состоит из 20 суждений и предложенных вариантов ответа.

Целью опросника является определение уровня профессиональной направленности студентов, выражающегося в стремлении к овладению получаемой профессией и желании работать по ней.

Инструкция: в целях поиска путей совершенствования подготовки специалистов, в частности для обеспечения каждому человеку возможности приобрести желаемую профессию и работать по ней, предлагаем Вам принять участие в нашем исследовании. Для этого, прочитав нижеследующие суждения, отметьте в листе ответов, напротив номера суждения один из вариантов ответа, соответствующий Вашему мнению.

Верно ++ ; Пожалуй, верно + ; Пожалуй, неверно - ; Неверно - -

Просим Вас искренне выразить то мнение, которое существует у Вас на данный момент.

1. Каждый человек должен иметь возможность получить ту профессию, которая ему нравится, соответствует его интересам и склонностям.

2. Если бы мне представилась возможность начать учиться заново, то я выбрал бы ту же профессию, которую сейчас получаю.

3. Вынужденно учусь на данном факультете в силу определенных обстоятельств, а не из желания получить данную профессию.

4. Мое желание получить данную профессию и работать по ней является достаточно стойким и обоснованным.

5. Учусь прежде всего для того, чтобы получить высшее образование, получаемая профессия мне малоинтересна.

6. Вижу мало хорошего для себя в моей будущей профессии.

7. Мои увлечения и занятия в свободное время связаны с будущей профессией.

8. В мире существует много других профессий, которые нравятся мне значительно больше, чем моя будущая профессия.

9. По собственной инициативе читаю дополнительную литературу, имеющую отношение к будущей профессии.

10. После окончания учебы буду дальше совершенствоваться и повышать квалификацию по получаемой сейчас профессии, чтобы работать по ней более эффективно.

11. Получаемая мною профессия и работа по ней вряд ли принесут мне в будущем моральное удовлетворение.

12. Постараюсь предпринять все необходимые меры, чтобы не работать по получаемой профессии.

13. Даже если это будет трудно, по окончании учебы буду стремиться найти работу (и работать) по получаемой сейчас профессии.

14. На данный момент работаю (или хочу найти работу) по получаемой мной профессии.

15. У меня нет желания работать по получаемой профессии.

16. При случае стремлюсь познакомиться с работой специалистов в области моей будущей профессии.

17. Если я и буду работать по получаемой сейчас профессии, то недолго.

18. Работа по получаемой профессии позволит мне в будущем в полной мере проявить себя, свои способности.

19. По окончании учебы приобрету другую профессию и буду работать по ней.

20. В жизни человека не все зависит от него самого, и ему приходится иногда мириться с обстоятельствами.

Обработка результатов. Подсчет показателей опросника производится в соответствии с ключом, где «Да» означает положительные ответы (верно; пожалуй, верно), а «Нет» – отрицательные (пожалуй, неверно; неверно).

Ключ

Да	2	4	7	9	10	13	14	16	18
Нет	3	5	6	8	11	12	15	17	19

За каждое совпадение с ключом начисляется один балл. Чем выше суммарный балл, тем выше уровень профессиональной направленности. Ответы на вопросы 1 и 20 при обработке результатов не учитываются.

Тест-опросник «Определение уровня самооценки» (С.В.Ковалёв)

Методика, разработанная С.В. Ковалевым, предназначена для определения уровня самооценки личности. Представляет собой 32 суждения, к которым необходимо выразить свое отношение предложенными вариантами ответов.

Инструкция: Вам предлагаются 32 суждения и пять возможных вариантов ответов, каждый из которых соответствует определенному количеству баллов. Выражая степень своего согласия с суждениями, вы проставляете баллы: 4 – очень часто; 3 – часто; 2 – иногда; 1 – редко; 0 – никогда.

Стимульный материал

1. Мне хочется, чтобы мои друзья подбадривали меня.
2. Постоянно чувствую свою ответственность за работу (учебу).
3. Я беспокоюсь о своем будущем.
4. Многие меня ненавидят.
5. Я обладаю меньшей инициативой, нежели другие.
6. Я беспокоюсь за свое психическое состояние.
7. Я боюсь выглядеть глупцом.
8. Внешний вид других куда лучше, чем мой.
9. Я боюсь выступать с речью перед незнакомыми людьми.
10. Я часто допускаю ошибки.
11. Как жаль, что я не умею говорить, как следует с людьми.
12. Как жаль, что мне не хватает уверенности в себе.
13. Мне бы хотелось, чтобы мои действия ободрялись другими чаще.
14. Я слишком скромн.
15. Моя жизнь бесполезна.
16. Многие неправильного мнения обо мне.
17. Мне не с кем поделиться своими мыслями.
18. Люди ждут от меня многого.
19. Люди не особенно интересуются моими достижениями.
20. Я слегка смущаюсь.
21. Я чувствую, что многие люди не понимают меня.
22. Я не чувствую себя в безопасности.
23. Я часто понапрасну волнуюсь.

24. Я чувствую себя неловко, когда захожу в комнату, где уже сидят люди.
25. Я чувствую себя скованным.
26. Я чувствую, что люди говорят обо мне за моей спиной.
27. Я уверен, что люди почти все принимают легче, чем я.
28. Мне кажется, что со мной должна случиться какая-нибудь неприятность.
29. Меня волнует мысль о том, как люди относятся ко мне.
30. Как жаль, что я не так общителен.
31. В спорах я высказываюсь только тогда, когда уверен в своей правоте.
32. Я думаю о том, чего ждут от меня люди.

Обработка результатов проводится суммированием баллов по всем 32 суждениям.

Интерпретация результатов

– Сумма баллов от 0 до 25 говорит о *высоком уровне самооценки*, при котором человек, как правило, не отягощен сомнениями, адекватно реагирует на замечания других и трезво оценивает свои действия;

– сумма баллов от 26 до 45 свидетельствует о *среднем уровне самооценки*. Человек с таким уровнем самооценки время от времени ощущает необъяснимую неловкость во взаимоотношениях с другими людьми, нередко недооценивает себя и свои способности без достаточных на то оснований.

– сумма баллов от 46 до 128 указывает на *низкий уровень самооценки*, при котором человек нередко болезненно переносит критические замечания в свой адрес, чаще старается подстроиться под мнение других людей, сильно страдает от избыточной застенчивости.

Методика диагностики уровня развития рефлексивности, опросник А.В. Карпова

Инструкция: Вам предстоит дать ответы на несколько утверждений опросника. В бланке ответов напротив номера вопроса проставьте, пожалуйста, цифру, соответствующую варианту Вашего ответа: 1 – абсолютно неверно; 2 — неверно; 3 – скорее неверно; 4 – не знаю; 5 – скорее верно; 6 – верно; 7 – совершенно верно.

Не задумывайтесь подолгу над ответами. Помните, что правильных или неправильных ответов в данном случае быть не может.

1. Прочитав хорошую книгу, я всегда потом долго думаю о ней; хочется ее с кем-нибудь обсудить.
2. Когда меня вдруг неожиданно о чем-то спросят, я могу ответить первое, что пришло мне в голову.
3. Прежде, чем снять трубку телефона, чтобы позвонить по делу, я обычно мысленно планирую предстоящий разговор.
4. Совершив какой-то промах, я долго потом не могу отвлечься от мыслей о нем.
5. Когда я размышляю над чем-то или беседую с другим человеком, мне бывает интересно вдруг вспомнить, что послужило началом цепочки мыслей.
6. Приступая к трудному заданию, я стараюсь не думать о предстоящих трудностях.
7. Главное для меня – представить конечную цель своей деятельности, а детали имеют второстепенное значение.
8. Бывает, что я не могу понять, почему кто-либо не доволен мною.
9. Я часто ставлю себя на место другого человека.
10. Для меня важно в деталях представлять себе ход предстоящей работы.
11. Мне было бы трудно написать серьезное письмо, если бы я заранее не составил план.
12. Я предпочитаю действовать, а не размышлять над причинами своих неудач.
13. Я довольно легко принимаю решение относительно дорогой покупки.
14. Как правило, что-то задумав, я покручиваю в голове свои замыслы, уточняя детали, рассматривая все варианты.
15. Я беспокоюсь о своем будущем.
16. Думаю, что во множестве ситуаций надо действовать быстро, руководствуясь первой пришедшей в голову мыслью.
17. Порой я принимаю необдуманные решения.

18. Закончив разговор, я, бывает, продолжаю вести его мысленно, приводя все новые и новые аргументы в защиту своей точки зрения.

19. Если происходит конфликт, то, размышляя над тем, кто виноват, я в первую очередь, начинаю с себя.

20. Прежде, чем принять решение, я всегда стараюсь все тщательно обдумать и взвесить.

21. У меня бываю конфликты от того, что я порой не могу предугадать, какого поведения от меня ожидают окружающие.

22. Бывает, что обдумывая разговор с другим человеком, я как бы мысленно веду с ним диалог.

23. Я стараюсь не задумываться над тем, какие мысли и чувства вызывают в других людях мои слова и поступки.

24. Прежде чем сделать замечание другому человеку, я обязательно подумаю, какими словами это лучше сделать, чтобы его не обидеть.

25. Решая трудную задачу, я думаю над ней даже тогда, когда занимаюсь другими делами.

26. Если я с кем-то ссорюсь, то в большинстве случаев не считаю себя виноватым.

27. Редко бывает так, что я жалею о сказанном.

Обработка: суммируйте проставленные баллы по вопросам № 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 25, и прибавьте сумму инверсированных баллов. Баллы по вопросам 2, 6, 7, 8, 12, 13, 16, 17, 21, 23, 26, 27 необходимо инверсировать: т.е. 1=7, 2=6, 3=5, 4=4, 5=3, 6=2, 7=1.

Переведите баллы в стены по таблице:

Баллы	до 99	100	101 – 107	108 – 113	114 – 122	123 – 130	131 – 139	140 – 147	148 – 156	157 – 171	172 и выше
Стены	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

При интерпретации результатов целесообразно исходить из дифференциации полученных результатов на три основные категории. Результаты методики, равные или большие, чем 7 стенов, свидетельствуют о высоко развитой рефлексивности. Результаты в диапазоне от 4 до 7 стенов – индикаторы среднего уровня рефлексивности. Показатели, меньшие 4-х стенов – свидетельство низкого уровня развития рефлексивности