

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 140400 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

И. А. Гутов

В статье рассмотрены вопросы применения информационно-программного обеспечения для подготовки студентов направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» по учебной дисциплине «Электроэнергетические системы и сети», дано описание программных продуктов.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрическая сеть, схема принципиальная электрическая, подстанция, распределительное устройство, программное обеспечение.

Подготовка современных квалифицированных кадров является важной составляющей стратегии устойчивого социально-экономического развития страны, основанного на реализации национальной инновационной политики. Особое значение необходимо уделять подготовке кадров для электроэнергетики и электротехники [1, 2]. Специалисты в области электроэнергетических систем и сетей должны производить анализ технологических процессов, работы элементов систем энергоснабжения и энергообеспечения, принимать решения по повышению уровня надежности электроснабжения потребителей и качества электрической энергии, оптимальному управлению режимами работы электрических сетей [3].

В настоящее время необходимо постоянно совершенствовать образовательный процесс путем использования новых образовательных технологий, улучшения учебно-методического, материально-технического и информационного обеспечения учебного процесса и т. д.

Современные компьютерные технологии являются мощным инновационным инструментом, значительно повышающим эффективность обучения и производительность труда как преподавателя, так и каждого студента в отдельности. Внедрение этих технологий и использование специальных обучающих программ в учебном процессе – важнейший компонент подготовки будущих бакалавров к дальнейшей профессиональной деятельности. Применение вычислительной техники в учебном процессе открывает новые пути в развитии навыков мышления и умения решать сложные проблемы, предоставляет принципиально новые возможности для акти-

визации обучения. Информационные технологии позволяют сделать аудиторские и самостоятельные занятия более интересными, динамичными и убедительными, а огромный поток изучаемой информации – легко доступным [4].

Образовательные технологии подразумевают применение инновационных методов обучения. Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности.

На данный момент существует мало программного обеспечения (ПО) в области электроэнергетики для подготовки бакалавров по специальным учебным дисциплинам.

Существующие программы позволяют составлять простые и сложные схемы, используя большие библиотеки элементов, зачастую неадаптированные для конкретных учебных заданий, а простые тестирующие программы по составлению и проверки электрических схем в настоящее время отсутствуют. Системы автоматизированного проектирования AutoCAD, Компас позволяют составлять схемы любой сложности, но не осуществляют проверку их правильности. В этих программах студентам невозможно тренироваться в правильности составления схем. Программы для моделирования MatLab, LTspice имеют возможность проверки схем, но они сложны в использовании и больше подойдут для специалистов, но не для про-

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 140400 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

верки знаний или обучения студентов электротехнических направлений.

Таким образом, существующее ПО обладает рядом недостатков, которые затрудняют его внедрение в учебный процесс:

- программы содержат большое количество условных изображений элементов электрических схем и выбрать нужное из этих библиотек – непростая задача для начального этапа обучения;

- требуется значительное время на освоение правил и порядка проектирования в этих программах;

- отсутствует возможность проверки правильности составленных схем.

Одним из путей решения данной проблемы является разработка и внедрение в учебный процесс компьютерных обучающих программ тренажеров (тренажеров-конструкторов). Они должны отличаться определенной спецификой: простотой освоения, узкой направленностью и учитывать особенности изучения специальных дисциплин. При разработке данных программ необходимо учитывать следующие общие требования:

- интуитивно понятный интерфейс;
- невысокие требования к системному программному обеспечению;
- простота внесения изменений и адаптации к изменяющемуся учебному материалу;
- наглядность задания и вывода результатов работы.

На кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» (ЭПП) АлтГТУ преподаватели совместно со студентами ведут работы по созданию электронных лабораторных практикумов по ряду специальных дисциплин, например для дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» [1, 2, 4].

Данная дисциплина является одной из обязательных базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Общая цель дисциплины – изучить теорию передачи электрической энергии, физику процессов, происходящих в электрических сетях и системах, способы моделирования элементов и электрической сети в целом, методы расчётов их эксплуатационных режимов, основы проектирования электрических сетей, методы и методики расчета и выбора основных элементов электрических сетей; получить практические навыки по проектированию электрических сетей, выбору и расчету основного электрооборудования электрических систем и сетей, а также дать представление о требованиях к улучшению режимов

электрических сетей и об условиях оптимального управления [3].

При проектировании электрических сетей приходится рассматривать обширный круг вопросов, одним из которых является изучение схем электрических подстанций и соответствующего оборудования. Основными элементами подстанций электрических сетей являются силовые трансформаторы и автотрансформаторы, коммутационные аппараты, измерительные приборы, средства релейной защиты, автоматики и телемеханики. Студентам необходимо изучить типовые схемы подстанций, конструкцию открытых и закрытых распределительных устройств и состав основного силового оборудования. На изучение вопросов связанных с данной темой отводится относительно немного времени в рамках данной дисциплины. Понимание студентами данной темы зависит от способа донесения информации и использование компьютерных программ позволит более эффективно освоить данную учебную тему.

Поэтому необходимы программы, представляющие собой обучающие тренажеры-конструкторы, простые в управлении, с помощью которых студент мог бы получить и проверить свои теоретические знания и практические навыки.

В результате работы была создана программа Т-К ESiS, представляющая собой обучающий тренажер-конструктор. Программа Т-К ESiS входит в электронный лабораторный практикум по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов, обучающихся по профилю «Электроснабжение» направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» [4].

Разработанный тренажер-конструктор удовлетворяет следующим требованиям:

- функциональность программы;
- наглядный, удобный, интуитивно понятный пользователю интерфейс;
- простота освоения программы;
- надежность программы, устойчивость к ошибкам пользователя.

Тренажер-конструктор представляет собой программу, предназначенную для составления принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ и проверки знаний по этой теме.

Программа Т-К ESiS имеет обширную базу типовых схем, в которую можно добавлять новые типовые и нетиповые схемы. Приведенные типовые схемы распределительных устройств следует применять при проектировании новых, расширении дейст-

ГУТОВ И. А.

вующих и подлежащих техническому перевооружению и реконструкции подстанций всех ведомств согласно СТО ОАО «ФСК ЕЭС» [5].

Тренажер-конструктор разработан с расчётом на продолжительный жизненный цикл. Он имеет возможность к дальнейшему совершенствованию и на его основе можно составлять другие тренажеры.

Тренажер-конструктор может использоваться на всех этапах изучения данной учебной темы: начальное ознакомление, самостоятельное изучение, проверка знаний.

Работа с программой не предполагает больших усилий со стороны студента, поскольку интерфейс программы достаточно прост и интуитивно понятен.

При запуске программы появляется стартовое окно с информацией о лабораторной работе, ее теме и цели, представленное на рисунке 1. Для продолжения работы необходимо нажать на кнопку «Приступить к работе».

В появившемся окне регистрации, показанном на рисунке 2, пользователю необходимо ввести данные в соответствующие поля.

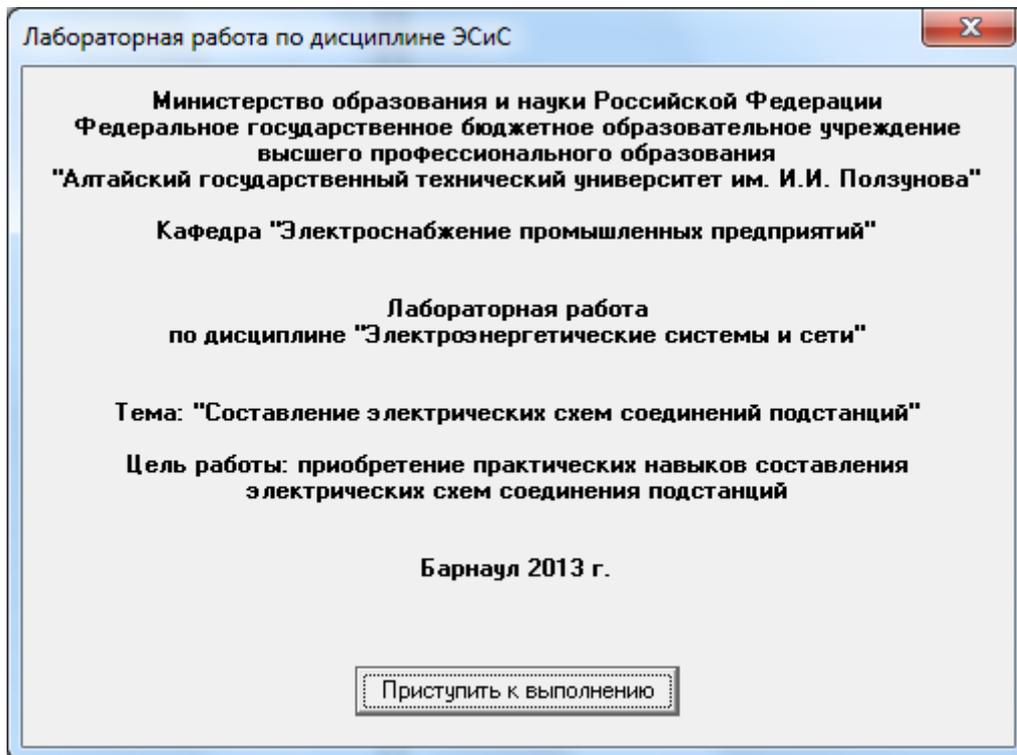


Рисунок 1 – Стартовое окно программы

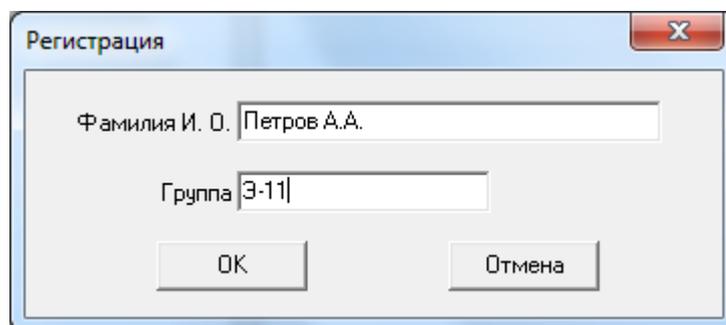


Рисунок 2 – Окно регистрации пользователя

В программе существует два режима работы: режим проверки знаний для студен-

тов и режим конструктора, который доступен только администратору.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 140400 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Администратор в режиме конструктора может составить новые схемы подстанций, которые дополняют существующую базу заданий для проверки знаний. Существует возможность исправлять и дополнять библиотеку элементов.

После прохождения регистрации появляется главное окно программы T-K ESiS, вид которого в режиме проверки знаний представлен на рисунке 3.

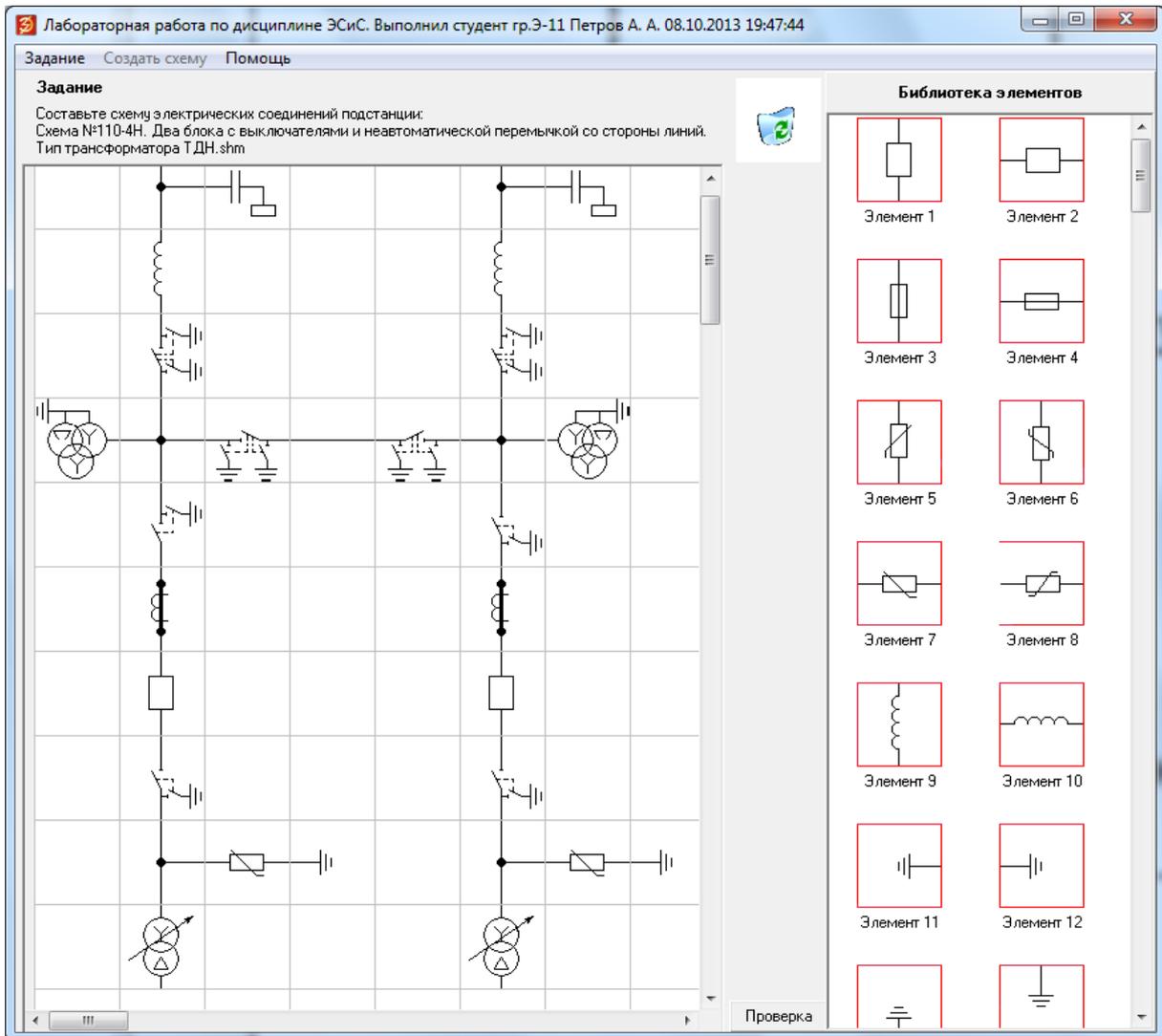


Рисунок 3 – Окно программы T-K ESiS в режиме проверки знаний

В верхней части окна расположены следующие разделы меню: «Задание», «Создать схему», «Помощь». Меню «Создать схему» доступно только для администратора в соответствующем режиме.

В правой части окна программы расположена библиотека элементов. Библиотека элементов разработана с учетом требований существующих стандартов по условным графическим изображениям основного силового электрооборудования и сгруппирована по

категориям для удобного использования в процессе работы. Элементы перемещаются из библиотеки на рабочее поле программы, и из них собирается требуемая схема. Для удаления элементов с поля предусмотрена корзина, в которую нужно переместить удаляемый элемент.

В программе осуществляется проверка результатов работы. После завершения сборки схемы необходимо нажать на кнопку «Проверка», и программа проанализирует собран-

ную схему и отобразит один из двух результатов: «Схема собрана без ошибок» или «Схема составлена неверно». Если схема собрана неправильно, то на экран выводится собранная пользователем схема и эталонная заданная схема подстанции и имеется возможность

разобрать допущенные ошибки. После проверки исходное задание и результаты работы можно не только просмотреть на экране, но и сохранить в виде файла в формате *.pdf. На рисунке 4 представлено окно программы с результатом неверно выполненного задания.

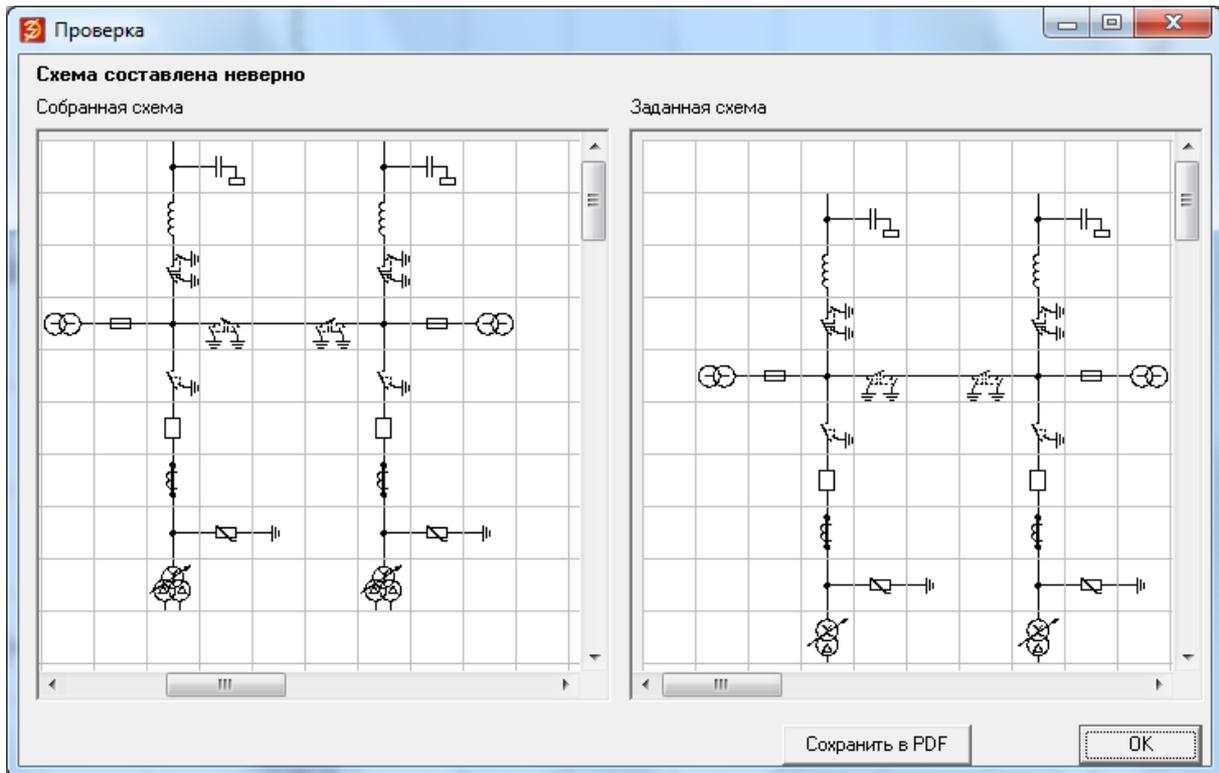


Рисунок 4 – Окно Проверка программы T-K ESiS с результатом выполненного задания

В разделах «Задание» и «Помощь» содержится теоретический материал для подготовки к лабораторному практикуму и руководство пользователя с подробными инструкциями.

В дальнейшем можно усовершенствовать данную программу:

- создать версию программы для составления принципиальных электрических схем соединения сетей;
- создать версию электронного пазла для мобильного телефона;
- добавить функцию сохранения выбранных схем в формате AutoCAD и Компас;
- добавить в программу функцию "подробный анализ допущенной ошибки";
- создать универсальную программу для использования на всех курсах обучения и по разным дисциплинам.

Потребность общества и государства в подготовке современных квалифицированных

кадров в области электроэнергетики и электротехники требует высокого уровня научно-методического обеспечения процесса обучения. Решить эту проблему можно путем усовершенствования и внедрения инновационных методов обучения. Внедрение обучающих тренажеров-конструкторов позволит:

- значительно повысить уровень усвояемости студентами материала;
- осуществить индивидуальный подход к обучению и проверке знаний студентов;
- эффективно самостоятельно работать студентам над учебным материалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуттов, И. А. Информационно-программное и техническое обеспечение лабораторно-практических занятий по учебным дисциплинам для специальности «Электроснабжение» [Текст] / И. А. Гуттов // Вестник Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 140400 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Приложение к журналу «Ползуновский альманах».
– 2006. – № 2. – С. 35–40.

2. Гутов, И. А. Создание банка данных для тестирования студентов электротехнических специальностей [Текст] / И. А. Гутов // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/2. – С. 80–86. – ISSN 2072-8921

3. СТО АлтГТУ 13.62.1.0213-2011. Стандарт организации. Система качества АлтГТУ. Образовательный стандарт высшего профессионального образования АлтГТУ. Образовательный стандарт учебной дисциплины. Электроэнергетические системы и сети. Направление подготовки – 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Код дисциплины – Б.3.7. ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова».

4. Минченко, В. В. Обучающий тренажер-конструктор «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ» [Электронный ресурс] / В. В. Минченко,

И. В. Пастухов, И. А. Гутов // Горизонты образования: 10-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2013» (НиМ-2013) (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель – июнь 2012 г.). Секция «Электроэнергетика». Подсекция «Электроснабжение промышленных предприятий». – 2013. – Выпуск 15. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/epp_tez_2013.pdf

5. СТО 56947007-29.240.30.010-2008. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35 – 750 кВ. Типовые решения. Дата введения 2007-12-20. Издание официальное. ОАО «ФСК ЕЭС». 2007.– 132 с.

Гутов И. А., к.т.н., доцент, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», +7 (385-2) 29-07-76.