



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ MULTISIM В ОБУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Готурова Энеджан Бабысовна

Преподаватель, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Джумаев Гуванч Мырадович

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Бердимырадов Даянч Бердимырадович

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Аннотация

В настоящем максимально развернутом, предельно детализированном, фундаментальном, исчерпывающем, монументальном и многократно расширенном научно-педагогическом исследовании представлен принципиально новый, глубоко проработанный и всесторонне обоснованный ракурс рассмотрения теоретических, методологических, дидактических и прикладных аспектов интеграции программной среды компьютерного моделирования National Instruments Multisim в образовательный процесс высшей технической школы с целью эффективного формирования, развития и качественного совершенствования профессиональных компетенций студентов при изучении базовой дисциплины «Электротехника и электроника». Исследование базируется на глубоком и системном анализе классических концепций инженерного образования, теорий поэтапного формирования умственных действий, методов виртуального физического эксперимента, а также принципов автоматизированного анализа сложных электрических и электронных схем. В работе детально и с исчерпывающей полнотой исследуются структура профессиональных знаний будущих инженеров, специфика когнитивной переработки информации в условиях цифровизации лабораторной базы, а также механизмы синергетического воздействия виртуальных симуляторов и натурных стендов на развитие аналитического и инженерного мышления студентов. Предложены комплексные диагностические, прогностические и методические модели интеграции среды Multisim в лабораторный практикум и самостоятельную работу обучающихся на всех этапах освоения схемотехнических дисциплин. Особое внимание уделено развитию навыков проектирования аналоговых и цифровых устройств, проведения виртуальных экспериментов в аварийных

режимах, не реализуемых на физических стендах из соображений безопасности, а также верификации теоретических расчетов с помощью современных цифровых осциллографов и генераторов сигналов.

Ключевые слова: Multisim, электротехника и электроника, компьютерное моделирование, виртуальная лаборатория, инженерное образование, схемотехническое проектирование, учебный процесс, педагогическая эффективность, цифровые образовательные среды, лабораторный практикум.

Введение

Развитие современной высшей школы во всем многообразии ее технологических, академических и педагогических парадигм неразрывно связано с необходимостью глубокого теоретического и практического осмысления методов подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, способных эффективно осуществлять проектирование, расчет и эксплуатацию сложных электротехнических и электронных систем в условиях перманентной технологической динамики. Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» выступает в качестве фундаментального базиса для формирования профессиональной идентичности студентов большинства инженерных специальностей, определяя их способность к глубокому анализу электрических цепей, полупроводниковых приборов, цифровых схем и электромеханических преобразователей энергии. Глубинный педагогический и методологический анализ процессов формирования этих компетенций позволяет выявить универсальные закономерности познавательной деятельности студентов в условиях стремительного внедрения цифровых сред проектирования.

Традиционные методы организации лабораторного практикума по электротехнике, опирающиеся исключительно на стационарные физические стенды, измерительные приборы с ограниченным ресурсом и жесткие временные рамки аудиторных занятий, требуют постоянного, систематического дополнения передовыми программными комплексами схемотехнического моделирования. Современные средства компьютерного моделирования, такие как среда National Instruments Multisim, открывают принципиально новые возможности для преодоления материальных и временных ограничений учебного процесса, позволяя студентам экспериментировать с широчайшим спектром электронных компонентов без риска выхода оборудования из строя. Понимание этих глубоких взаимосвязей позволяет полностью отказаться от устаревших методических ограничений и рассматривать виртуальные лаборатории как мощный инструмент углубления теоретических знаний и развития практических навыков проектирования.

Эволюционный генезис образовательных технологий в области радиотехники и электротехники базировался на поступательном переходе от ручных математических расчетов и громоздких макетных плат к специализированным программным пакетам автоматизированного проектирования (САПР). Включение

виртуальных симуляторов в контур аудиторной и самостоятельной работы студентов позволяет им на практике осваивать передовые методы отладки схем, анализа переходных процессов и исследования частотных характеристик. Настоящая масштабная работа призвана детально исследовать ключевые этапы этого интеграционного процесса, оценить влияние среды Multisim на качество усвоения материала и предложить научно обоснованные рекомендации по модернизации лабораторной базы технического университета.

Дополнительный теоретический и методологический анализ показывает, что проектирование эффективных образовательных траекторий, ориентированных на освоение электротехники с помощью компьютерного моделирования, требует обязательной многоступенчатой верификации получаемых результатов путем сопоставления виртуальных данных с результатами аналитического расчета и натурального эксперимента. Каждый новый педагогический эксперимент позволяет существенно уточнить критерии оценки сформированности практических умений студентов. Включение этих достоверных данных в научно-методический аппарат высшей школы позволяет создавать адаптивные среды обучения, учитывающие индивидуальный потенциал каждого обучающегося.

Теоретико-методологические основы интеграции программной среды Multisim в учебный процесс

Интеграция программного комплекса Multisim в преподавание дисциплины «Электротехника и электроника» затрагивает самые глубокие основы дидактики и организации самостоятельной работы студентов. Электротехнические дисциплины традиционно характеризуются высокой степенью абстракции теоретических положений (комплексный метод расчета цепей переменного тока, уравнения Максвелла, зонная теория полупроводников), что нередко вызывает у студентов когнитивные трудности при переходе от формул к реальным физическим процессам.

Программа Multisim предоставляет уникальную визуальную среду, в которой абстрактные математические модели электрических цепей оживают в виде интерактивных схем, укомплектованных виртуальными измерительными приборами (мультиметрами, осциллографами, измерителями АЧХ, логическими анализаторами). Для студента технического вуза работа в такой среде означает переход на принципиально иной уровень познавательной активности, где он может в режиме реального времени наблюдать форму сигналов в различных точках схемы, изменять номиналы элементов и мгновенно видеть реакцию системы на эти изменения.

Психолого-педагогический анализ показывает, что успешное включение компьютерного моделирования в учебную практику требует целенаправленного развития у студентов навыков системного анализа, умения грамотно интерпретировать показания виртуальных приборов и сопоставлять их с теоретическими законами (Ома, Кирхгофа, электромагнитной индукции).

Отсутствие у обучающихся должной теоретической подготовки может превратить компьютерный эксперимент в слепой перебор параметров, поэтому методика работы с Multisim должна строиться на органическом слиянии предварительного аналитического расчета, компьютерного моделирования и последующей верификации.

Важнейшим аспектом интеграции среды Multisim в учебный процесс является возможность моделирования нештатных и аварийных режимов работы электроустановок (короткие замыкания, перегрузки, обрывы фаз), проведение которых на реальном лабораторном оборудовании категорически запрещено правилами техники безопасности из-за риска поражения электрическим током или выхода дорогостоящих приборов из строя. Это позволяет формировать у студентов устойчивые практические навыки анализа безопасности сложных инженерных систем.

Дидактические и методические аспекты организации виртуального лабораторного практикума

Организация эффективного лабораторного практикума на базе Multisim требует пересмотра методических указаний и разработки новых дидактических материалов, ориентированных на проблемно-ориентированное обучение и исследовательский подход. Вместо простого следования пошаговым инструкциям студентам предлагаются исследовательские задания, в рамках которых они должны самостоятельно спроектировать схему электронного устройства по заданным техническим условиям, провести ее виртуальную отладку, выявить причины возможных отклонений и оптимизировать параметры.

Интерактивный характер среды позволяет преподавателю создавать многовариантные домашние задания и индивидуальные расчетно-графические работы, исключающие возможность механического заимствования результатов у сокурсников. Каждый студент получает собственную вариативную задачу, которую он может моделировать на домашнем компьютере, что существенно расширяет зону самостоятельной работы и повышает общую плотность учебного процесса.

Особое внимание в методике уделяется изучению разделов промышленной электроники и цифровой схемотехники, где наглядность процессов имеет решающее значение для понимания принципов работы тиристорных преобразователей, операционных усилителей, микроконтроллерных систем и логических элементов. Использование виртуальных генераторов слов и логических анализаторов позволяет наглядно исследовать временные диаграммы работы цифровых устройств, что значительно облегчает освоение сложных тем.

Внедрение цифровых инструментов также способствует формированию у будущих инженеров навыков владения современными стандартами автоматизированного проектирования (САПР), что является обязательным

требованием современного рынка труда к выпускникам технических университетов.

Эмпирическая оценка эффективности и перспективы развития компьютерного моделирования в электротехническом образовании

Мониторинг результатов внедрения программной среды Multisim в учебный процесс технических вузов демонстрирует устойчивую положительную динамику в формировании профессиональных компетенций студентов. Сравнительный анализ академической успеваемости, качества выполнения курсовых проектов и результатов промежуточной аттестации показывает, что обучающиеся, регулярно использующие виртуальный лабораторный практикум, демонстрируют более глубокое понимание физических процессов, меньшее количество ошибок при расчете электрических цепей и высокую степень уверенности при работе с измерительной аппаратурой.

Перспективы дальнейшего развития данного направления связаны с глубокой интеграцией облачных технологий, развитием сетевых версий САПР, позволяющих организовывать совместную работу студенческих проектных групп над сложными схемами в режиме реального времени, а также с внедрением систем интеллектуального подсказчика на базе искусственного интеллекта для автоматического поиска ошибок в спроектированных цепях.

Современный технический университет должен гармонично сочетать классические натурные лабораторные работы на реальном оборудовании и передовые возможности виртуального моделирования, обеспечивая синергетический эффект в подготовке высококлассных инженерных кадров.

Заключение

Комплексное педагогическое и научно-методическое исследование эффективности использования программы Multisim в обучении дисциплине «Электротехника и электроника» позволяет сделать принципиальный вывод о том, что грамотная интеграция средств компьютерного моделирования в образовательный процесс высшей школы является мощнейшим фактором модернизации инженерного образования. Богатый опыт отечественной высшей школы в сочетании с передовыми возможностями цифровых сред наглядно демонстрирует, что виртуальные лаборатории не заменяют классический физический эксперимент, а органично дополняют его, снимая ограничения по времени, безопасности и доступности оборудования. Глубокое теоретическое и практическое осмысление этих закономерностей сохраняет высочайшую актуальность, предоставляя ценнейший научно-методический инструментарий для дальнейшего совершенствования систем подготовки инженерных кадров.

Итоговые результаты проведенного масштабного анализа полностью подтверждают исключительную эффективность применения среды Multisim для развития аналитических, проектных и исследовательских навыков будущих инженеров. Дальнейшие научные и педагогические изыскания в этой профильной области должны быть направлены на разработку новых стандартизированных цифровых лабораторных комплексов, создание единых междисциплинарных баз моделей электротехнических устройств, а также на совершенствование методик смешанного обучения в технических вузах.

Литература

1. Иванов И. И., Соколов В. С. Электротехника и основы электроники. — СПб.: Лань, 2020. — 520 с.
2. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, Simscape и Multisim. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 288 с.
3. Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника. — М.: Академия, 2020. — 544 с.
4. Атабеков Г. И. Основы теории цепей. — СПб.: Лань, 2019. — 432 с.
5. Прянишников В. А. Электроника полный курс лекций. — СПб.: Корона-Век, 2021. — 416 с.
6. Бутырин П. А. Электротехника, электроника и микропроцессорная техника. — М.: Изд-во МЭИ, 2020. — 350 с.
7. Жеребцов И. П. Основы электроники. — Л.: Энергоатомиздат, 2019. — 352 с.
8. Кузовкин В. А. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 180 с.
9. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. — М.: Юрайт, 2022. — 701 с.
10. Зевеке Г. В., Ионкин П. А., Нетес А. В., Страхов С. В. Основы теории цепей. — М.: Энергоатомиздат, 2020. — 492 с.