

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЗАДАЧАХ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ
ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ**

**VIRTUAL REALITY INFORMATION TECHNOLOGY
IN THE TASKS OF TEACHING OF STUDENTS OF UNIVERSITIES
OF ENGINEERING SPECIALITIES**

Бул макалада виртуалдык электрондук лабораторияны окуу процессине колдонуунун артыкчылыгы жана максаттуулугу каралат.

***Ачкыч сөздөр:** виртуалдык лаборатория, окутуу процесси, лабораториялык практикум, электрондук моделдөө, текешрүүчү-өлчөөчү жабдуулар.*

В этой статье рассмотрены целесообразность применения и преимущество использования виртуальных электронных лабораторий в процессе обучения.

***Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, процесс обучения, лабораторный практикум, электронное моделирование, контрольно-измерительное оборудование.*

This article describes the relevance and benefit of using virtual electronic laboratories in the learning process.

***Keywords:** virtual laboratory, training process, laboratory practical work, electronic simulation, control and measuring equipment.*

Термин «виртуальная реальность» используется при создании трехмерного мира, создаваемого мультимедийными технологиями. К классу интеллектуальных технологий можно отнести информационное моделирование, которое позволяет моделировать эксперименты в условиях, когда реализация физического эксперимента усложняется в виду больших материальных затрат на оборудование. Моделирование, основанное на базе технологий искусственного интеллекта, позволяет решать научные и учебные задачи.

Основная ценность новых информационных технологий в сфере образования в том, что они позволяют создать более эффективную интерактивную среду обучения с неограниченными возможностями, оказывающимися в распоряжении преподавателей и студентов.

Вычислительные комплексы технологического моделирования позволяют быстро создавать практически много новых технологических схем. Поэтому системы технологического моделирования необходимы как в проектных и научно-исследовательских институтах, так и на предприятиях.

Современный процесс обучения требует разработки новых методических подходов и технологий с компьютерной поддержкой. Эффективность процесса обучения напрямую связана с предоставлением студентам возможности участвовать в физических экспериментах. При существующей на сегодня материально технической базе учебных заведений доступ студентам к такому оборудованию крайне ограничен. Так как проведение физических экспериментов и лабораторного практикума связано со сложностью и дороговизной современного лабораторного оборудования задача обеспечения необходимого количества лабораторных мест для реальных физических экспериментов по всем изучаемым дисциплинам на сегодня для вузов не реальна. К примеру, как правило, в каждой группе студентов обучается 20-25 человек. Если даже

организовать 15 рабочих лабораторных мест для одной группы, то для приобретения лабораторного оборудования по дисциплине «электроника и электротехника» необходимы материальные затраты в размере 50 тысяч долларов США. Это если приобретать не профессиональные приборы. А если оборудовать лабораторию современными приборами таких фирм как Agilent и Tektronix, то для 15-ти рабочих мест сумма увеличится до 200-300 тысяч долларов США. И это только прямые затраты на приобретение контрольно-измерительного оборудования. Кроме этого необходимо планировать расходы на регулярное приобретение электронных компонентов для создания исследуемых макетов. Так же необходимо регулярно проводить в ГОССТАНДАРТе периодическую поверку имеющихся контрольно- измерительных приборов.

Ниже приведены цены некоторых позиций лабораторного оборудования на 2015 год. (Минимальные цены соответствуют бытовым измерительным приборам, а максимальные – профессиональным):

- анализаторы: от 1000 \$ до 40000 \$;
- осциллографы: от 1000 \$ до 30000 \$;
- генераторы: от 500 \$ до 15000 \$;
- вольтметры: от 500 \$ до 10000 \$;
- мультиметры: от 100 \$ до 1000 \$;
- регулируемые блоки питания: от 200 \$ до 2000 \$.

Значительно упрощает задачу приобретения сложного и дорогого оборудования создание виртуальных лабораторных комплексов, которые удовлетворяют главному требованию: - идентичности визуального восприятия по отношению реальной физической лабораторной обстановке.

Виртуальный практикум может выполняться студентами, как под руководством преподавателя, так и в рамках самостоятельной работы. Он так же позволяет использовать его в качестве лекционных демонстраций, без больших материальных затрат.

Одним из путей оптимизации решения данной проблемы может стать возможность виртуального эксперимента в единой информационно коммуникационной обучающей среде. В образовательном процессе обучающий эксперимент дополняется виртуальной лабораторией, использующей технологию имитационного математического моделирования физического эксперимента с привлечением аппаратно программных средств. Виртуальные эксперименты на компьютере существенно дешевле, чем эксперименты с реальными устройствами. Кроме того, они позволяют использовать более широкий диапазон элементов и их параметров, обеспечивают большее разнообразие режимов работы исследуемых устройств, вариантов индивидуальных заданий при выполнении учебного лабораторного практикума. Это создает условия для активизации процесса обучения студентов, повышению эффективности учебного процесса. Виртуальные лабораторные комплексы к тому же позволяют проводить лабораторные работы на неограниченном количестве рабочих мест без дополнительных затрат на приобретение лабораторных установок.

В настоящее время в процесс обучения в ряде мест активно внедряются методы и средства электронного моделирования. Создание программно-аппаратных средств для этого ведется в двух направлениях: -создание виртуальных средств моделирования и отображения информации и создание виртуально- реальных систем, позволяющих совмещать виртуальное и реальное моделирование изучаемых процессов. При этом появляется возможность произвести замену дорогостоящих приборов для проведения лабораторных экспериментов на компьютерные модели виртуальных приборов.

Развитие новых информационных технологий открывает возможности для создания информационной обучающей среды нового типа, под которой понимают комплекс организационных и информационных технологий, ориентированный на процесс обучения. Примером таких электронных учебно-методических комплексов могут быть электронные учебники и виртуальные электронные лаборатории. Электронные учебники

и виртуальные электронные лаборатории позволяют увеличить степень самостоятельности студента при работе с учебным материалом, повысить наглядность, осуществлять моделирование сложных технических процессов. Электронный учебник – это методическая программная система, которая позволяет представить учебный материал с использованием различных форм представления информации с помощью имитации средствами мультимедиа.

Под виртуальной лабораторией следует понимать информационную систему, представленную на электронных носителях информации. Техническими инструментами виртуальной лаборатории являются программно-аппаратные средства, которые предоставляют возможность пользователю взаимодействовать с компьютером как со специально разработанным для него обычным электронным прибором. Работая с виртуальным инструментом через графический интерфейс, пользователь на экране монитора видит привычную переднюю панель, имитирующую реальную панель управления промышленно-выпускаемого прибора.

Лабораторную работу студента в виртуальной электронной лаборатории предлагается осуществить по следующей схеме: -студент собирает в виртуальном поле на экране монитора электрическую схему исследуемого узла или прибора. При этом в распоряжении экспериментатора в виртуальной библиотеке в наличии должны быть все необходимые электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы, микросхемы малой интеграции, микропроцессоры и другие необходимые компоненты). И проведение лабораторных занятий уже не зависят от возможности вуза регулярно финансировать приобретение электронных компонентов для макетирования. Кроме обширной элементной базы виртуальная библиотека предоставляет пользователю возможность использования необходимого ряда контрольно-измерительного оборудования. Контрольно-измерительные приборы, к примеру, в программной среде Multisim 12.01 на экране монитора выглядят как промышленно-выпускаемые приборы известных в мире производителей и имеют все те же органы управления.

В ходе эксперимента студент программирует необходимые режимы измерения контрольно-измерительных приборов, описывает в программной среде параметры электронных компонентов или берет из библиотеки уже аналог готового промышленно-выпускаемого компонента. Затем выбирает необходимый вид анализа моделирования («Анализ рабочей точки на DC», «Анализ режима AC», «Одночастотный анализ на AC», «Анализ переходных процессов», «Анализ Фурье», «Анализ шумов», «Анализ коэффициента шума», «Анализ искажений», «Анализ изменений на DC», «Анализ чувствительности», «Анализ на изменение параметров», «Анализ на изменение температуры», «Анализ на нулей и полюсов», «Анализ передаточных функций», «Анализ критических режимов», «Анализ Монте Карло», «Анализ составленный пользователем») и моделирует процесс работы собранного им устройства. При этом у студента складывается впечатление, что он работает с реальными приборами и оборудованием. И точность измерения виртуальных приборов соответствует точности измерения промышленно-выпускаемых приборов.

Эффективность и преимущество использования электронной виртуальной лаборатории можно прокомментировать на примере исследований резонансов в цепях синусоидального тока, выполняемого студентами по дисциплине «электроника и электротехника». Для того, чтобы провести исследование явления резонанса в цепях синусоидального тока в объеме, который позволяет выполнять виртуальная лаборатория, вузу потребуются контрольно измерительные приборы, которые способны выдерживать токи в сотни ампер и напряжения в десятки тысяч вольт. И, конечно же, возникнут большие сложности в изготовлении реактивных компонентов для эксперимента – емкости и индуктивности, которые должны выдерживать такие токи и напряжения.

В случае использования виртуальной электронной лаборатории потребуется только персональный компьютер с соответствующим программным оборудованием.

Ниже на рисунках рис.1 и рис.2 приведены примеры изображения виртуальных приборов в программной среде MULTISIM 12.01. На рис.3 ниже приведен пример моделирования последовательного резонансного контура в среде Multisim 12.01.

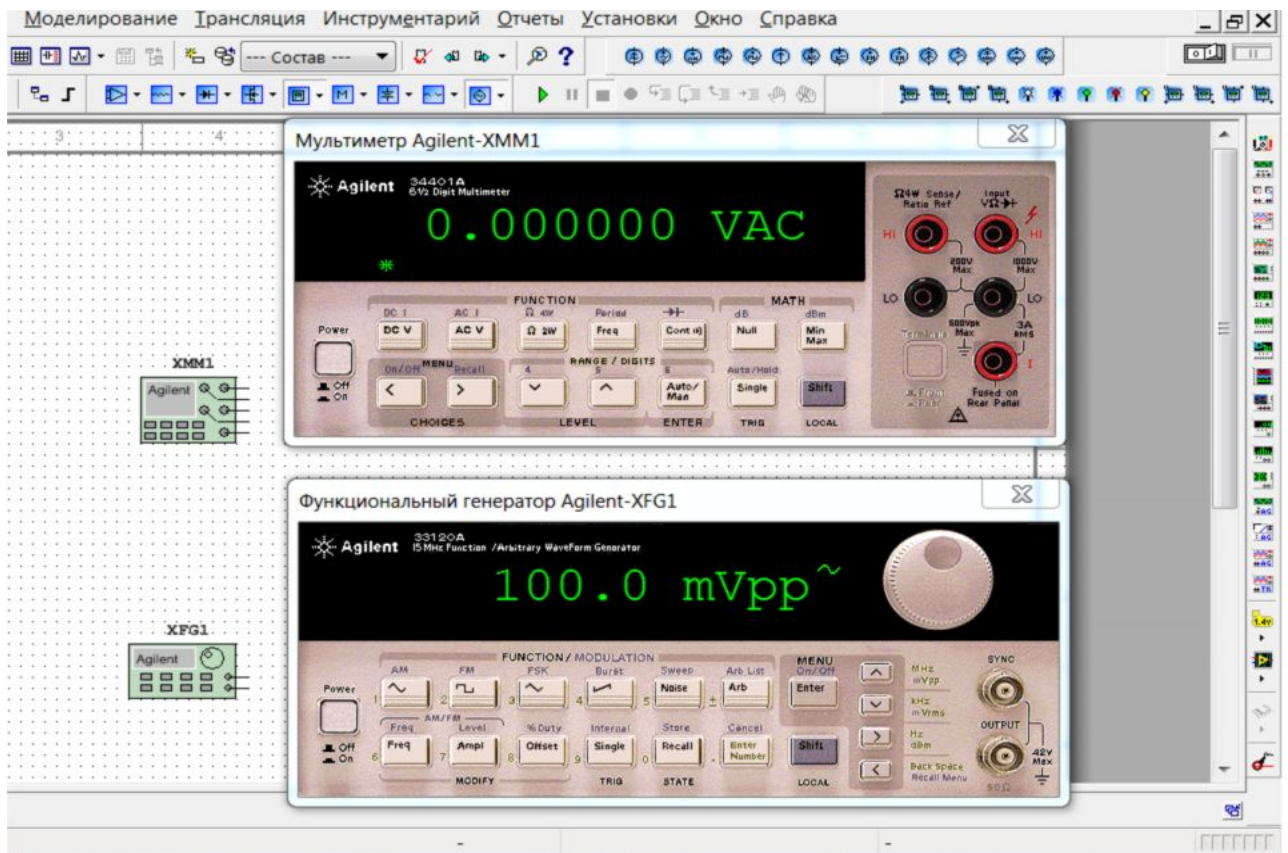


Рис.1. Мультиметр и функциональный генератор фирмы Agilent

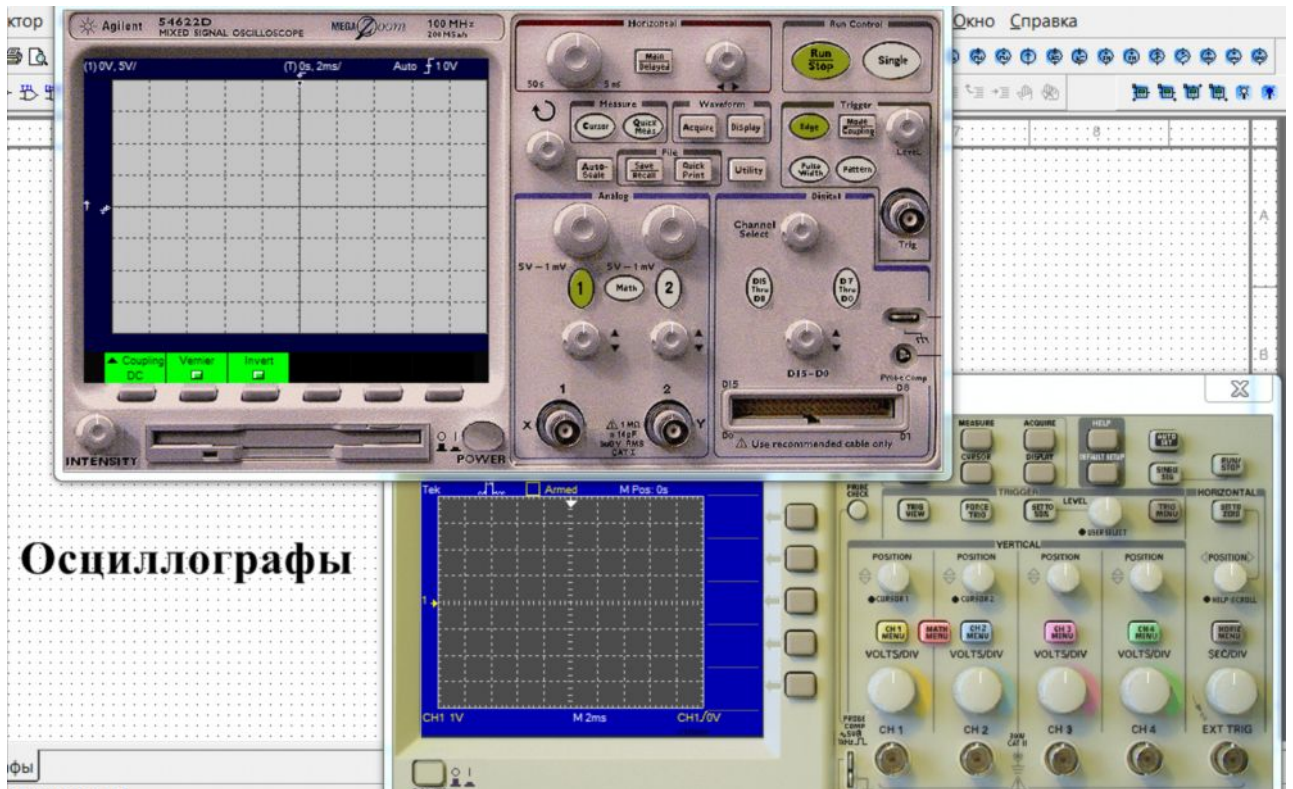


Рис.2. Осциллографы фирмы Tektronix и Agilent

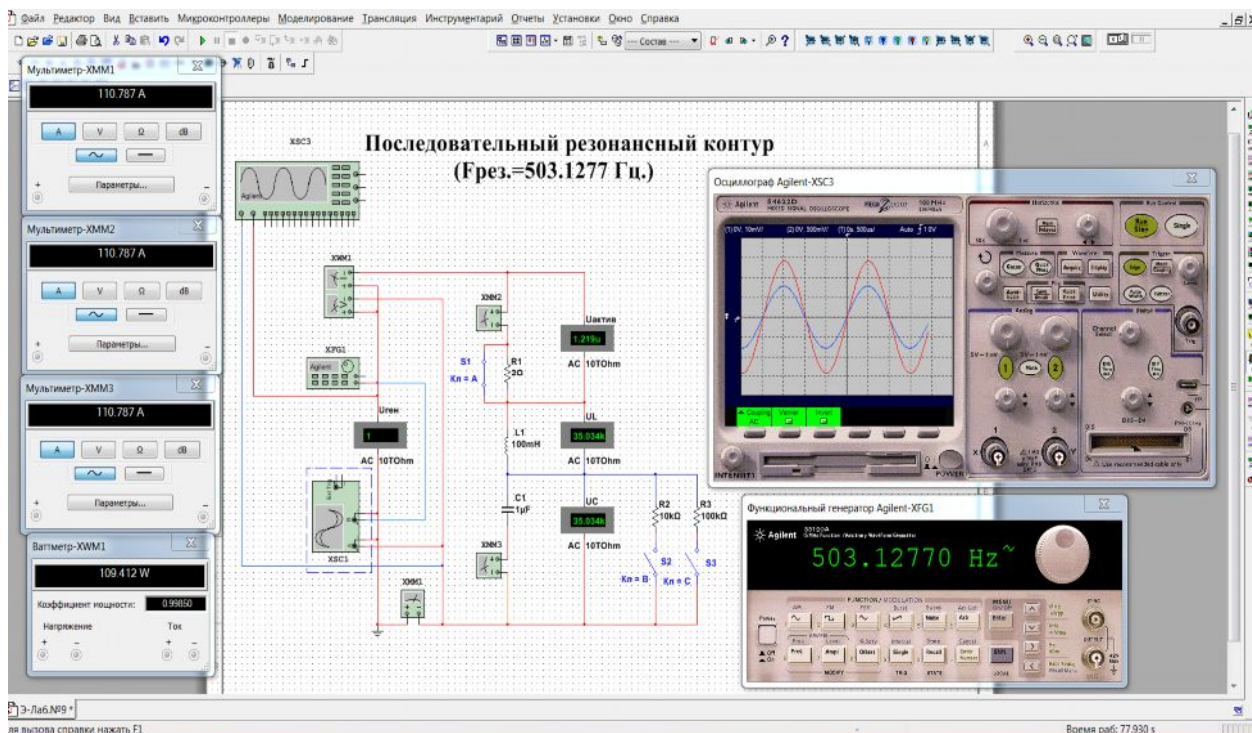


Рис.3. Резонанс в последовательном резонансном контуре

От генератора XFG1 на последовательный резонансный контур L_1C_1 подается напряжение 1 V и на резонансной частоте 503.1277 Hz напряжения на конденсаторе (вольтметр U_L) и на емкости (Вольтметр U_C) достигают 35000 V при токе 110 A (амперметры XMM2 и XMM3). Конечно же повторить такой эксперимент на физическом макете очень сложно и дорого.

Выводы

1. Предлагается произвести замену дорогостоящих измерительных приборов, обеспечивающих физические лаборатории, компьютерными моделями виртуальных инструментов для проведения лабораторных практикумов.
2. Выполнение лабораторных работ по предложенной методике позволило студентам КГУСТА провести практические лабораторные эксперименты и получить навыки работы с электрооборудованием, определения электрических параметров и характеристик оборудования по результатам лабораторных испытаний.
3. Применение предложенной схемы виртуальных лабораторий позволяет подготовить студентов к реальным физическим экспериментам, самостоятельно изучать материал по представленным дисциплинам, а также дает возможность моделировать процессы, протекание которых невозможно в лабораторных условиях.
4. Предложенный виртуальный лабораторный комплекс предоставляет так же преподавателю возможность сопровождать теоретический материал демонстрационными экспериментами.
5. Применение виртуальных лабораторий резко сокращают материальные затраты на организацию лабораторных практикумов и позволяют производить моделирование исследуемых устройств без приобретения комплектующих элементов.
6. Применение виртуальных электронных лабораторий предоставляет широкие возможности для дистанционного обучения.

Список литературы

1. Бородина Н. В. Модель организации и проведения лабораторного практикума в дистанционном обучении [Текст] / Н. В. Бородина, Т. В. Шестакова // Образование и наука: Изв. УрО РАО. - 2006. - № 4. - С. 52-62.
2. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий [Текст] / С. В. Агапонов, З. О. Джалиашвили, Д. Л. Кречмани др. // Под ред. З. О. Джалиашвили. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 336 с.
5. Ефимчик Е. А. Схема реализации виртуальных лабораторий с возможностью автоматического построения заданий и оценивания результатов их выполнения [Текст] / Е. А. Ефимчик, А. В. Лямин // Материалы международной научно-практической конференции "Новые информационные технологии в образовании - 2012". — Екатеринбург: 2012. - С. 143-145.
3. Коротина Т. Ю. Структура и принципы функционирования автоматизированных лабораторных комплексов (АЛК) в учебном процессе [Текст] / Т. Ю. Коротина // Научная сессия ТУСУР 2007: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 3-7 мая 2007 г. — Томск: В-Спектр, 2007. - Ч. 5. - С. 241-243.
4. Опыт разработки и эксплуатации виртуальной лаборатории по курсам ОТЦ и ТОЭ [Текст] / В. М. Дмитриев, А. В. Шутенков, Ю. В. Гусев и др. // Современное образование: инновации и конкурентоспособность. Материалы региональной научно-методической конференции г. Томск, 2004 г. — Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2004. - С. 85-86.
5. Дмитриев В. М. Автоматизированные лабораторные комплексы в учебном процессе [Текст]: Монография / В. М. Дмитриев, А. Н. Кураколов, Ю. И. Мальцев, Т. Ю. Коротина. — Томск: В-спектр, 2007. — 182 с.
4. Короновский А. А. Применение ElectronicsWorkbench для моделирования электронных схем [Текст]: Учебно-методическое пособие / А. А. Короновский, А. Е. Храмов. - Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2004. - 24 с.
5. Хернитер Марк Е. Multisim : Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств [Текст] / Марк Е. Хернитер / Пер. с англ. А. И. Осипов. — М.: Издательский дом ДМК пресс, 2006. — 488 с.
6. Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе ElectronicsWorkbench и MATLAB [Текст] 5 - е изд. / В. И. Карлашук. — М: СОЛОН — Пресс, 2004. — 800 с.
7. Панфилов Д. И., Иванов В. С., Чепурин Н. И. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на ElectronicsWorkbench [Текст] / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, Н. И. Чепурин // Под общей редакцией Д. И. Панфилова. // В 2 томах. — Т. 1: Электротехника. — М.: ДОДЭКА, 1999. — 304 с.
8. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум по ElectronicsWorkbench [Текст] / Д. И. Панфилов, И. Н. Чепурин, В. Н. Миронов // Под редакцией Д. И. Панфилова // в 2 томах. — Т. 2: Электроника. — М.: ДОДЭКА, 2000. — 288 с.