

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. В современном цифровом мире возникает потребность поиска новых форм обучения, в частности, с применением дистанционного формата. Одной из них является гибридное обучение. В работе приводится краткий общий анализ технической и методической возможности проведения лабораторных работ по теории электрических цепей в таком формате обучения.

Ключевые слова: гибридное обучение; электротехника; лабораторный практикум; MATLAB, MathCAD; Multisim; ELVIS II

Непрерывно развивающиеся и совершенствующиеся программные и технические средства сети интернет вызвали к жизни новый формат школьного и вузовского обучения, названный «гибридным». Проводя занятия в гибридном формате, преподаватель одновременно работает и со студентами, присутствующими в аудитории, и со студентами, находящимися удаленно и подключенными к этой аудитории посредством видеосвязи.

В настоящее время как преимущества (наиболее очевидное – возможность получения образования независимо от местонахождения), так и недостатки гибридного образования, в общем, определены. Авторы доклада не ставят своей целью их анализ, равно как и анализ качества образования, получаемого в гибридном формате. Цель настоящей работы такова: обозначить в той или иной мере технические и методические сложности и проблемы, которые могут возникнуть при проведении в гибридном формате такого вида учебных занятий, как лабораторные работы, и предложить возможные варианты их решения.

В учебной дисциплине «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ), читаемой в СПбГЭТУ на 2 и 3 курсах студентам всех технических специальностей, важное место занимает, наряду с лекциями и практическими занятиями [1, 2], лабораторный практикум.

Лабораторные работы по теории электрических цепей, выполняемые (а также находящиеся в стадии разработки) на кафедре ТОЭ СПбГЭТУ можно условно разделить на три следующие группы.

Первую группу образуют лабораторные работы натурального эксперимента [3], или, другими словами, классические. В ходе выполнения этих работ студенты самостоятельно осуществляют на лабораторной плате с установленными реальными резистивными, индуктивными и емкостными элементами, сборку объекта исследования – электрической цепи, подключают к ней расположенные на приборном стенде источники входных сигналов (блок питания, генератор) и приборы, фиксирующие выходные сигналы (мультиметры, осциллограф). Выполняется данный процесс с помощью соединительных проводов.

Работы второй группы условно назовем лабораторными работами полунатурного эксперимента [4]. В этом случае также исследуются реальные электрические цепи, отличие же заключается в процессах сборки схем, подключения необходимых приборов и управления ими. Например, в работах, выполняемых на специально разработанных настольных лабораторных стендах, сборка схем и подключение приборов осуществляется с помощью коммутирующих устройств (электронных ключей). Часть приборов при этом расположена непосредственно на лабораторном стенде. Однако исследовать с помощью данных стендов можно лишь фиксированный набор схем, и, кроме того, стенды не имеют связи с компьютером. Гораздо большими возможностями в этом плане обладает универсальный лабораторный комплекс ELVIS II. В работах, выполняемых на базе данного комплекса [5], на монтажную панель настольной рабочей станции устанавливается плата с исследуемой цепью. В свою очередь, рабочая станция подключается к компьютеру, который выполняет функции виртуального генератора сигналов и осциллографа. Управление этими приборами осуществляется с помощью мыши и клавиатуры компьютера.

Наконец, к третьей группе лабораторных работ относятся работы, посвященные компьютерному моделированию цепей и выполняемые с помощью известных программных средств, таких как MATLAB, MathCAD и Multisim [6].

При выполнении в гибридном формате обучения лабораторной работы натурального эксперимента непосредственный контакт «отдаленной» группы студентов с лабораторным оборудованием, очевидно, невозможен. Одновременное же проведение одной группой учащихся натурального эксперимента, а другой – компьютерного моделирования кардинально повышает нагрузку на преподавателя. В этом случае он будет вынужден не только работать с двумя разными аудиториями, но и объяснять им разные задачи. С другой стороны, полная замена натуральных экспериментов компьютерным моделированием – при наличии в лаборатории реальных установок и приборов – также представляется решением, в общем, неудачным (хотя и сравнительно легко реализуемым в гибридном формате). Эксперимент в этом случае фактически заменяется теоретическим расчетом, выполняемым с помощью программы.

Таким образом, при гибридном обучении представляется наиболее оптимальным проведение лабораторных работ на установках полунатурного эксперимента. Данные установки должны обеспечивать, с одной стороны, возможность исследования реальной цепи, а с другой – возможность управлять этим исследованием с помощью компьютера, в том числе и удаленно, посредством связи через интернет. В этом случае все студенты – и присутствующие очно, и находящиеся удаленно – выполняют исследование по однотипной методике, что, конечно, облегчает работу преподавателя.

К недостаткам проведения в гибридном формате лабораторных работ, связанных с экспериментальными исследованиями – в дополнение к известным недостаткам гибридного формата обучения, техническим (таким, например, как потребность в современном оборудовании и качественном высокоскоростном интернете) и методическим (необходимость, например, работы с двумя аудиториями), – следует, очевидно, отнести такие.

Студенты, выполняющие лабораторную работу дистанционно, не имеют возможности самостоятельно собирать исследуемую цепь и непосредственно вносить в нее какие-либо оперативные изменения – она физически недоступна. По этой же причине они вынуждены использовать только виртуальные приборы (студенты, присутствующие очно, могут использовать и реальные). И, наконец, отметим следующее: стоимость лабораторной установки, способной обеспечить указанные выше аппаратные и программные возможности, будет сравнительно высока.

Список литературы:

1. Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Чернышев Э. П., Белянин А. Н. Основы теоретической электротехники: Учеб. пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009. – 592 с.
2. Сборник задач по основам теоретической электротехники: Учеб. пособие / Под ред. Ю. А. Бычкова, В. М. Золотницкого, Э. П. Чернышева, А. Н. Белянина, Е. Б. Соловьевой. – СПб.: Лань, 2011. – 400 с.
3. Основы теории цепей: лабораторный практикум по теоретической электротехнике / под ред. Ю. А. Бычкова, Е. Б. Соловьевой, Э. П. Чернышева. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. – 99 с.
4. Полунатурное моделирование электрических цепей: Лабораторный практикум по ТОЭ / Под ред. Ю. А. Бычкова, А. П. Баркова, Э. П. Чернышева. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2007. – 99 с.
5. Иншаков Ю. М., Барков А. П. Моделирование электрических цепей с применением программных средств: Лабораторный практикум по ТОЭ. Ч. III. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – 47 с.
6. Моделирование электрических цепей с применением программных средств: Лабораторный практикум по ТОЭ. Ч. I / Под ред. Е. Б. Соловьевой, А. П. Баркова, Ю. М. Иншакова. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. – 160 с.

A. E. Zavjalov, A. V. Kondakov, D. A. Morozov, M. V. Soklakova, A. P. Barkov

Laboratory workshop on electrical engineering in the context of hybrid learning – opportunities and challenges

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. *In the modern digital world, there is a need to search for new forms of education, in particular with the use of a distance format. One of them is hybrid learning. The paper provides a brief general analysis of the technical and methodological feasibility of conducting laboratory work on the theory of electrical circuits in this format of training.*

Keywords: hybrid learning; electrical engineering; laboratory workshop; MATLAB, MathCAD; Multisim; ELVIS II