

УДК 621.3.01(7)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЭВМ ПРИ ИХ ВЫПОЛНЕНИИ НА КАФЕДРЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ И ТОЭ

А.В. Корощенко, В.П. Черноус

Донецкий национальный технический университет

Висловлений досвід розробки і упровадження в учбовий процес віртуальних лабораторних робіт по курсу “Теоретичні основи електротехніки”. Показані переваги проведення таких лабораторних робіт, а також недоліки, що виявилися. Зроблений висновок про їх ефективність і доцільність подальшої розробки і упровадження в учбовий процес.

Развитие персональных ЭВМ привело к появлению такого вида учебного процесса как виртуальная лабораторная работа. К достоинствам виртуальных лабораторных работ можно отнести их нетребовательность к наличию дорогостоящей материальной базы, а также возможность выполнения их в «домашних» условиях при наличии личного компьютера, что позволяет вести дистанционное обучение и экономить аудиторное время. Можно выделить следующие типы виртуальных лабораторных работ:

1) работы, в которых используются компьютерные программы, максимально приближающие используемые модели к физическим. Например, Workbench, когда собирается виртуальная схема и производятся измерения виртуальными приборами. Такие работы приходится проводить в случае отсутствия лабораторной базы. Однако при наличии необходимой лабораторной базы следует всё же предпочесть физические цепи;

2) работы, повторяющие реальные лабораторные работы, однако выполняемые на математических компьютерных моделях. Проведение таких работ позволяет экономить студентам время при выполнении громоздких вычислений. Однако полной альтернативой реальным лабораторным работам они стать не могут;

3) работы исследовательского характера, в которых используются математические модели;

4) работы, представляющие собой решение задач РГР, но побригадно, в аудитории (компьютерном классе), с оформлением отчёта в электронном виде с последующей его защитой.

На кафедре электромеханики и ТОЭ, располагающей достаточной лабораторной базой, усилия сосредоточены на разработке виртуальных лабораторных работ последних трёх типов. Все программы разработаны в математической системе MathCAD, поскольку она ориентирована на решение инженерных задач и студенты с ней знакомы по дисциплине «Введение в информатику», изучаемой на первом курсе. Система MathCAD имеет дополнительные преимущества по сравнению с другими системами и языками программирования [1]:

1. Математические выражения, в отличие от большинства языков программирования, имеют привычный вид, принятый в курсах математики и ТОЭ.

2. Графические возможности этой системы, не являясь трудоёмкими, позволяют наглядно представлять графики, векторные диаграммы исследуемых процессов.

3. Имеется возможность получения анимационных эффектов.

Нами разработаны следующие новые виртуальные лабораторные работы третьего типа: по курсам ТОЭ, ТЭМЦ - «Исследование цепей несинусоидального тока», по курсу ТЭМЦ с элементами теории сигналов - «Математическое описание сигналов», «Расчёт и исследование электрического фильтра», «Изучение теоремы Котельникова».

Новые виртуальные лабораторные работы четвёртого типа предполагают решение следующих задач [2]: 2.3, 3.5, 5.3, 5.4, 6.1, 7.4, 7.5, 7.6, 8.5.

Необходимость разработки лабораторных работ продиктована уменьшением количества расчётно-графических работ, которые выполняют студенты в соответствии с учебным планом, что повлекло уменьшение количества решаемых задач. Тем не менее, для усвоения материала дисциплины задачи по всем темам решать надо. Поэтому часть задач вынесена на аудиторные занятия в компьютерном классе. Выполнение громоздких вычислений переложено на плечи компьютера, что позволило сэкономить время студентов, отведенное на самостоятельную работу. Кроме того, по сравнению с условием задач РГР [2] задание виртуальных лабораторных работ содержит дополнительные пункты. Отчётность по лабораторной работе также несколько иная, чем по РГР.

При внедрении виртуальных лабораторных работ в учебный процесс обнаружился целый ряд трудностей, а именно:

- Явно недостаточный парк компьютеров в дисплейном классе кафедры ТОЭ (6 единиц), не позволяющий эффективно (по одному студенту за компьютером) выполнять работы даже половиной группы.
- Очень трудно согласовать расписание занятий студентов с расписанием работы дисплейного класса.
- Несмотря на выданный график выполнения виртуальных лабораторных работ, на все предупреждения, студенты не готовятся к работе заблаговременно. А не подготовившись, они часто оказываются не способны выполнить работу в полном объёме во время занятия.
- В группах с количеством студентов более 25 невозможно организовать выполнение работ на компьютерах.

Результатом этих недостатков является тот факт, что широкое внедрение в учебный процесс виртуальных лабораторных работ в настоящее время неосуществимо. С учётом сказанного, ранее разработанные и некоторые новые виртуальные лабораторные работы выполнялись в малых группах А-02 (9 чел.), А-03 (11 чел.), А-04 (8 чел.),

ЭСиС-02 (16 чел.), ЭСиС-03 (18 чел.), ЭСиС-04 (13 чел.). Эффективность внедрения виртуальных лабораторных работ в этих группах была оценена по результатам выполнения плана учебного процесса студентами указанных групп и студентами потоков специальностей ЭС (3 группы) и ЭСЭ (3-4 группы), изучающих курс ТОЭ по той же самой программе, но в составе групп количеством 20-35 студентов без выполнения виртуальных лабораторных работ.

В группах с углубленным изучением английского языка (А-02, А-03, А-04) по сравнению с другими группами количество задач, оформляемых в РГР, уменьшено, поскольку задачи 2.3, 3.5, 5.3, 6.1, 7.4, 7.5, 7.6, 8.5 [2] выполнялись (и выполняются) в компьютерном классе в аудиторное время, причём оформление отчётов и их защиту удавалось в большинстве случаев организовать во время занятия. С учётом подготовки к занятию в объёме 1 час на задачу расход времени студентов составил на все задачи 24 часа, в то время, как запланированные затраты времени самостоятельной работы студентами специальностей ЭС и ЭСЭ на эти задачи согласно УМКД составляли 40-48 часов. За счёт сэкономленного таким образом времени на самостоятельную работу студенты английских групп дополнительно решали задачи 1.1, 5.4, 8.3, 8.4 [2]. Следует отметить, что студенты ЭС и ЭСЭ задачу 7.5 (тема: расчёт переходных процессов операторным методом в линейных электрических цепях с двумя накопителями энергии) также не выполняли. А ведь темы, отработанные на задачах 1.1 (физические основы электротехники), 5.4 (метод симметричных составляющих для расчёта несимметричных трёхфазных цепей), 8.3 и 8.4 (расчёт неразветвлённых магнитных цепей) являются нужными и важными, задачи на эти темы включаются в экзаменационные билеты. Более того, условие задач 3.5 и 8.5, решаемых в компьютерном классе, было дополнено: задачу 3.5 дополнительно требовалось решить методом контурных токов, а задачу 8.5 – методом последовательных приближений. Таким образом, внедрение виртуальных лабораторных работ в английских группах специальности ЭСиС позволило проработать больший объём учебного материала при меньших затратах студентами времени на самостоятельную работу.

В группах ЭСиС-02, ЭСиС-03, ЭСиС-04 выполнялись виртуально лабораторные работы № 2, № 3-4, № 7, № 11, № 12, № 13 и № 15 [3]. Здесь экономия времени была достигнута за счёт выполнения вычислений с помощью компьютеров и оформления отчётов в электронном виде, что позволило студентам в основной массе сдавать отчёты непосредственно на лабораторном занятии. Экономия времени на каждой лабораторной работе оценивается в 2 часа.

Успеваемость студентов электротехнического факультета в среднем год от года снижается. Однако в группах с углубленным изучением английского языка этой тенденции удалось избежать. В группах, где студенты выполняют виртуальные лабораторные работы (А и ЭСиС), успеваемость оказалась не ниже, а качество значительно выше, чем у студентов, обучающихся по традиционной методике (ЭС и ЭСЭ). Причём

нужно отметить, что проходной балл у абитуриентов, поступающих на специальность ЭСЭ, в последние годы оказывался выше, чем у абитуриентов специальностей ЭС и ЭСЭ.

На третьем курсе студенты рассматриваемых специальностей выполняют курсовую работу по ТОЭ с применением математической системы MathCAD. В этом виде учебной работы успеваемость студентов групп А и ЭСиС существенно выше, чем студентов групп ЭС и ЭСЭ, то есть выполнение виртуальных лабораторных работ и предварительное освоение математической системы MathCAD способствует своевременному и качественному выполнению курсовой работы.

ВЫВОДЫ

1. В системе MathCAD разработаны новые 4 программы-задания на выполнение работ, которые выполнять на физических стендах невозможно и программы-задания на выполнение 8 виртуальных лабораторных работ, предполагающих решение задач РГР.
2. Многие из разработанных виртуальных работ внедрены в учебный процесс и успешно выполняются.
3. Выполнение студентами виртуальных лабораторных работ приводит к более высокой успеваемости.
4. Студенты, выполнявшие виртуальные лабораторные работы, справляются с курсовой работой по дисциплине с лучшими результатами как по времени, так и по успеваемости.
5. Разработка и внедрение виртуальных лабораторных работ в учебный процесс является безальтернативным вложением времени.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCAD 7.0 в математике, физике и в Internet. – М.: «Нолидж», 1999. – 352с.
2. Методические указания и домашние задания для выполнения расчетно-графических работ (РГР) по теоретической электротехнике / под общей ред. проф. Денника В.Ф. – Донецк: ДонГТУ, 2000. – 68 с.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Теоретические основы электротехники» (для студентов всех форм обучения). Часть 1 и часть 2 / Сост.: В.А.Эсауленко, В.Ф.Денник, Н.П.Рыбалко. – Донецк: ДПИ, 1990. – 79 с. и 67 с.