Национальный исследовательский
Томский государственный университет

Радиофизический факультет

8-я Международная научно-практическая конференция

# Актуальные проблемы радиофизики АПР 2019

## Сборник трудов конференции

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1-4 октября 2019 года
г. Томск

# Использование информационных технологий в лабораторном практикуме по курсу "Измерительные приборы и устройства в радиотехнике"

***Жуков Андрей Александрович***
*Коровин Евгений Юрьевич*
*Атамасов Василий Викторович*
*Маленко Григорий Игоревич*
*Василенко Роман Александрович*
*Жабин Олег Сергеевич*
*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*
*E-mail: gyk@mail.tsu.ru*

Стремительное развитие технологий обуславливает потребность общества в высококвалифицированных технических специалистах. Интеграция различных областей науки предъявляет к инженерам требование владения актуальными знаниями и навыками, как по своему профилю, так и сопрягаемым специальностям.

Важными задачами при подготовке компетентных кадров технических специальностей являются их междисциплинарное образование и наличие у них при выпуске актуальной теоретической базы и практических навыков для работы с современной аппаратурой [1].

Одним из вариантов решения данных задач можно считать применение электронных образовательных ресурсов и технологий удалённого обучения в образовательном процессе. Такой подход позволяет студентам получать доступ к необходимой информации, находясь в любой точке мира, облегчает процесс контроля усвоения знаний путём тестирования и даёт возможность организации общения как студентов с преподавателем, так и студентов между собой. Внедрение в образовательный процесс электронных курсов способствует изменению формы представления информации, формы проведения практических занятий, а также способов контроля знаний и отчётности. Все эти меры позволяют во время обучения формировать у студентов способности адаптироваться к современным реалиям, умения на конкретных примерах использовать полученные знания и навыки для решения поставленных задач (упрощение схемы, повышение производительности, уменьшение временных затрат), способности к вычленению сути из большого объёма представленной информации.

Авторами создан электронный образовательный ресурс для методического и программного обеспечения лабораторного практикума по курсу «Измерительные приборы и устройства радиотехники». Данный курс размещён в системе дистанционного обучения Moodle.

Система Moodle на протяжении нескольких лет широко используется для организации электронного обучения на радиофизическом факультете Томского государственного университета [2]. На факультете в системе Moodle представлен ряд электронных ресурсов для информационного и методического обеспечения лекций, семинаров, лабораторных и практических занятий, а также для организации самостоятельной работы студентов [3-5].

В рамках данного практикума студентам предстоит работать с реальными измерительными приборами, основная часть которых входит в состав программно-аппаратного комплекса NI ELVIS II+ [6] и модульными приборами стандарта PXI из парка оборудования центра коллективного пользования "ЦКП радиоизмерений ТГУ". Для управления измерительной аппаратурой и ее программирования в большинстве лабораторных работ используется среда разработки виртуальных приборов LabVIEW [7].

Лабораторный курс имеет модульную структуру. Каждая из работ разделена на тематические разделы. Изучение курса студенты начинают со знакомства с измерительными приборами из комплекта NI ELVIS II+. Данная платформа активно используется на радиофизическом факультете последние несколько лет для организации лабораторных и практических занятий [8].

Все измерения проводятся с использованием макетной платы платформы NI ELVIS II+, управление приборами осуществляется как в ручном режиме, так и с использованием программного обеспечения. Для лучшего закрепления полученных знаний студентам предлагается работа с отдельными измерительными приборами из парка измерительного оборудования факультета (мультиметры, источники питания и т.д.).

На протяжении трех лабораторных работ учащиеся получают навыки работы с такими измерительными приборами как: осциллограф, анализатор спектра, генераторы сигналов и учатся считывать данные с приборов.

Так как во многих измерительных приборах используются генераторы сигналов, то в следующем блоке лабораторных работ студентам предлагается ознакомление с одним из перспективных направлений генерации сигналов произвольной формы на основе прямого цифрового синтеза (DDS - Direct Digital Synthesizers) [9] для лучшего понимания работы и возможности анализа некорректности показаний измерительного оборудования.

Для того, чтобы обучаемым была понятна реализация прямого цифрового синтеза используется программа LabVIEW, а в качестве аппаратной части выступает внутренний генератор NI ELVIS II+, синтезатор AD9833, звуковая карта компьютера и мобильные телефоны. Виртуальные приборы, используемые в данной работе, представлены на рисунке 1.

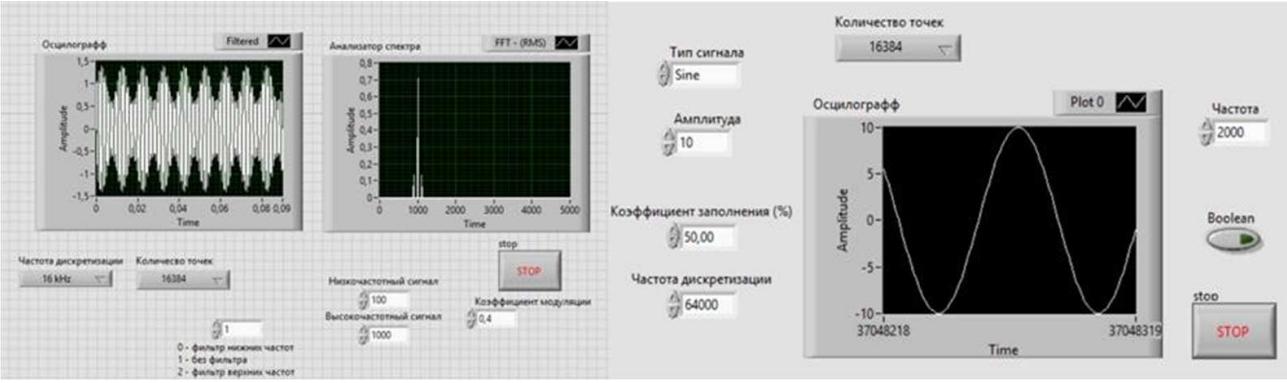


*Рис.1 Лицевые панели виртуальных приборов методического обеспечения лабораторной работы «Генерация сигналов на основе прямого цифрового синтеза»*

Следующая группа лабораторных работ посвящена проблеме автоматизации измерений [10]. В одной из работ данного цикла студентам предлагается измерить диэлектрическую проницаемость вещества в широком частотном диапазоне. Для наглядности перерасчёт первичных значений сначала проводится в ручном режиме, а после с применением программы автоматизации измерений, написанной в системе LabVIEW. Строятся графики по полученным значениям и производится сравнение спектров диэлектрической проницаемости веществ, полученных в ручном и автоматическом режимах.

В настоящее время интерес к всестороннему изучению параметров веществ заставляет проводить большое количество измерений для рационального использования как человеческих, так и технических ресурсов. В связи с этим существует тенденция к использованию технологии удаленного доступа в процессе измерений [11].

Заключительной блок лабораторных работ направлен на формирование практических навыков удаленной работы с измерительными приборами. В этих работах студентам предлагается самостоятельно организовать удаленное управление измерительными приборами с использованием программ LabVIEW и TeamViewer. Фрагмент веб-страницы удалённого доступа к измерительному оборудованию представлен на рисунке 2.

*Рис.2 Фрагмент созданной студентами веб-страницы удалённого доступа к приборам через программу LabVIEW*

Все лабораторные работы данного практикума имеют однотипную структуру, показанную на рисунке 3. Их методическое обеспечение содержит: теоретический материал, тестирование, входное и выходное анкетирование, методические указания к работе и инструмент для сдачи отчета в электронном виде.

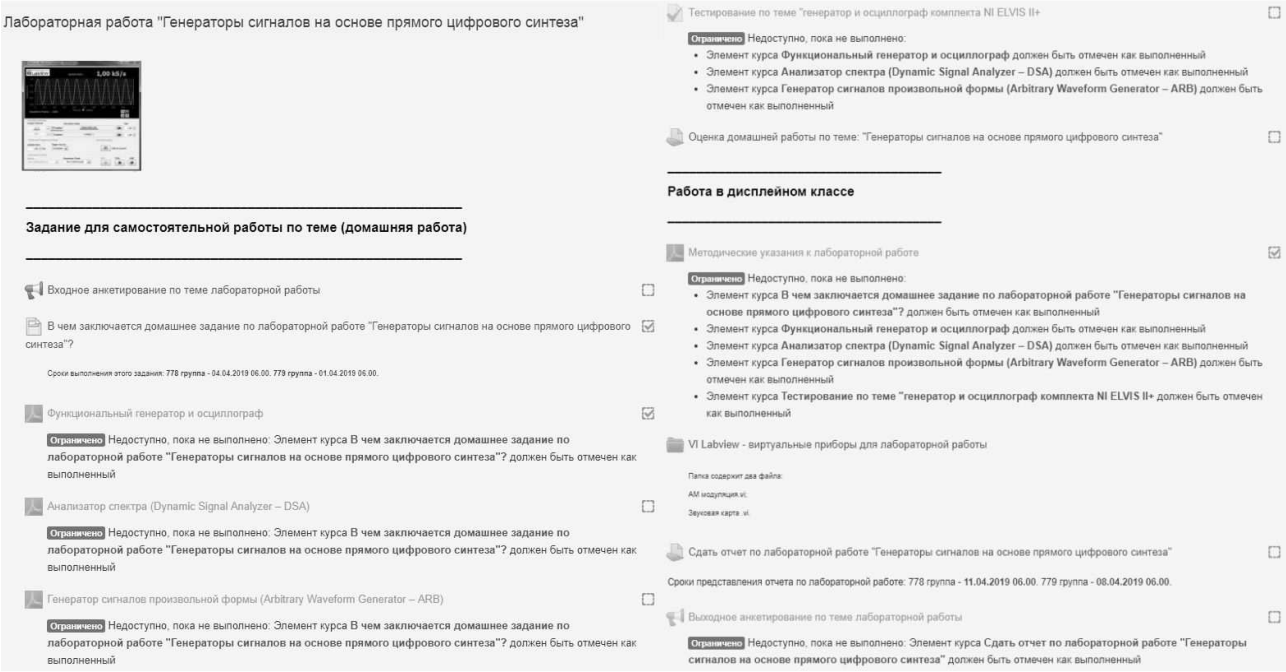


*Рис.3 Фрагмент страницы электронного ресурса*

Методическое обеспечение лабораторных работ включает в себя теоретический материал, необходимый для понимания принципов работы измерительного прибора, инструкцию по эксплуатации оборудования, а также тестовые вопросы, составленные на основе представленного материала. Допуском к выполнению работы является успешно пройденный тест. В противном случае студент проходит его повторно, через определённый промежуток времени.

После изучения методических указаний учащиеся начинают выполнять практическую часть лабораторной работы. Каждый отдельный пункт подтверждается скриншотом рабочей панели, используемого прибора. По окончании занятия студенты оформляют файл отчёта, который отправляют на проверку преподавателю. Для этих целей в электронном ресурсе предусмотрен элемент «Сдать отчёт по лабораторной работе».

Внедрение электронных образовательных ресурсов позволяет дистанционно оценивать уровень усвоения знаний студентами путём опросов и тестирований в электронной форме отчётности о проделанной работе. Для обратной связи со студентами предусмотрен такой раздел как анкетирование. С помощью него преподаватель может узнать их отношение к тому или иному способу представления учебного материала.

Анализ результатов входного и выходного анкетирования студентов показал, что учащиеся положительно относятся к такой организации учебного процесса. Большинство респондентов высказалось за совмещение натурного эксперимента и моделирования, а также за практику решения актуальных технических проблем в лабораторных работах. Основная часть студентов (75%) указали, что им нравится наличие творческих заданий и дополнительных баллов за их выполнение.

Таким образом, предложенный подход проведения лабораторных практикумов с использованием электронных образовательных ресурсов позволяет решить такие проблемы как рациональное использование специализированных аудиторий и преподавательского ресурса, что особенно важно при большом количестве учащихся и ограниченном программно- техническом обеспечении.

Список публикаций:

*[1] Чернышев А.А. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 8-3. С.263-264.*
*[2] Жуков А.А. // Лучшие практики электронного обучения. Материалы II методической конференции. Томск: ТГУ. 2016. С. 29-35.*
*[3] Брюханова В.В., Дорошкевич А.А., Кириллов Н.С., Мамонтова Э.Ж., Самохвалов И.В. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. Т. 58. № 10/3. С.179-182.*
*[4] Вячистая Ю.В., Маслова Ю.В. // III Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в образовании»: сб. трудов. М., 2014. С.292-296.*
*[5] Маслова Ю.В., Коханенко А.П. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. Т. 58. № 10/3. С.197-199.*
*[6] Комплект виртуальных измерительных приборов для учебных лабораторий NIELVISII: Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа свободный: ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/ni_ELVIS/ni_ELVIS_2_user_guide.pdf, (дата обращения 04.02.2019).*
*[7] Манонина И.В. // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2012. Т. 6. № 8. С.50-52.*

*[8] Жуков А.А. // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2017. Т. 1. С. 224-226.*
*[9] Азябин С.В., Пашинский И.О., Юдин А.В. // Наука и Мир. 2014. Т. 1. № 5 (9). С.69-75.*
*[10] Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления(ССУЗ). М.: Колосс, 2006. 352 с.*
*[11] Исакова С.П., Лапченко Е.А. // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: Материалы 6-ой Международной научно-практической конференции "Агроин-фо-2015". Новосибирск. 2015. С.64-67.*