ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Сборник статей по результатам научно-методической конференции

Томск 2021

Опыт применения системы Inspiration в учебном процессе в разных форматах обучения показал ее устойчивость, работоспособность и эффективность, что воодушевляет разработчиков системы на дальнейшее ее развитие. Тем более, что смешенный формат обучения (смесь дистанционного и очного обучения), стоит это признать, постепенно становится одним из основных трендов в образовании. Так, следующим этапом развития системы Inspiration представляется ее интеграция с LMS Moodle.

Список литературы

1. Домбровский, В. В. Финансовые расчеты и моделирование в Excel : электронный учебный курс в системе управления обучением ТГУ «Электронный университет – MOODLE» / В. В. Домбровский, С. Н. Авдеенко, Е. В. Чаусова; Томский гос. ун-т. – Томск : Томский государственный университет, 2021. – Режим доступа: для записанных на курс пользователей https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22839.

2. Нарбут, Н. П. Вынужденное дистанционное обучение как стимул технологических изменений высшей школы России / Н. П. Нарбут и др. // Вестник РУДН. Серия : Социология. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 611–621.

3. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая и др.; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина; НИУ ВШЭ, Ин-т образования. – М. : Изд. дом ВШЭ, 2019. – 343 с. – (Российское образование: достижения, вызовы, перспективы / науч. ред. Я. И. Кузьминов, И. Д. Фрумин)

4. Эпидемия коронавируса: воздействие на сферу образования : Дайджест / Счетная палата Российской Федерации, 2020. – URL: https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-edu.pdf (дата обращения: 10.11.2021).

Авдеенко Сергей Николаевич, к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Томский государственный университет (пр. Ленина, 26, Томск, Россия, 634050). E-mail: sergavd@mail.ru

Богданов Александр Леонидович, к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Томский государственный университет (пр. Ленина, 26, Томск, Россия, 634050). E-mail: bogdanov.al@mail.ru

Чаусова Елена Владимировна, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский Томский государственный университет (пр. Ленина, 26, Томск, Россия, 634050). E-mail: chauev@mail.ru

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ ПО РАДИОТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

А.А. Жуков, Н.Г. Булахов

Рассмотрен опыт проведения лабораторных практикумов по радиотехническим дисциплинам в дистанционном формате для студентов радиофизического факультета Томского госуниверситета. Предложен способ удаленного доступа к комплектам приборов NI ELVIS III в режиме 24/7.

Ключевые слова: *NI ELVIS III, Moodle, дистанционный доступ к измерительной аппаратуре*

При проведении лабораторных работ по радиотехническим дисциплинам в дистанционном формате особую актуальность приобретает вопрос организации удаленного доступа к учебному измерительному оборудованию. Часто такие системы строятся на основе Web-доступа к программам (виртуальным приборам), разработанным в системе LabVIEW. Эта система ориентирована на решение задач, связанных со сбором данных, управлением работой измерительной аппаратуры и обработкой результатов измерений. Также она позволяет создавать Web-сервер для размещения виртуальных приборов в сети Интернет [1]. При этом

удаленный доступ к Web-серверу может быть предоставлен как в режиме удаленного управления работой программы, так и в режиме просмотра результатов ее работы. В настоящее время разработано множество программно-аппаратных комплексов на основе системы LabVIEW, ориентированных на использование в учебном процессе для удаленного доступа к измерительной аппаратуре.

Например, в работах [2, 3] рассмотрена система удаленного доступа на основе Web-сервера LabVIEW для работы с комплектом приборов NI ELVIS II и цифровым генератором Rigol DG1022. В работах [4-9] также представлено описание систем удаленного доступа для работы с комплектом приборов NI ELVIS II.

Как показано в приведенных работах, использование Web-сервера LabVIEW позволяет успешно решать задачу удаленного доступа к учебному измерительному оборудованию. Однако есть и некоторые сложности:

– требуется разработка виртуальных приборов (программ в LabVIEW), а для этого требуются специалисты по работе с измерительной аппаратурой, имеющие навыки программирования в системе LabVIEW. Также необходимо время на создание и отладку таких программ;
– необходима установка системы LabVIEW (или RUN-Time системы) на компьютерах удаленных пользователей, причем на компьютерах клиента и сервера должны быть установлены системы совпадающих версий;
– удаленный доступ к Web-серверу LabVIEW возможен только через браузер Explorer.

Этих сложностей удается избежать, если использовать комплект приборов NI ELVIS III [10]. Этот комплект содержит в своем составе четырехканальный осциллограф, генераторы сигналов, анализаторы Боде и вольтамперных характеристик, цифровой мультиметр, регулируемые источники напряжения и приборы для организации цифрового ввода-вывода. NI ELVIS III допускает подключение к компьютеру через USB-соединение или непосредственно к сети Интернет по витой паре или Wi-Fi. Работа с приборами осуществляется через Web-приложение Measurements Live (https://measurementslive.ni.com/). Удаленный доступ к комплекту приборов осуществляется через глобальный IP-адрес или идентификатор (ID:), который NI ELVIS III получает с сервера National Instruments через Интернет. Устанавливать какое-либо дополнительное программное обеспечение для удаленной работы с комплектом приборов NI ELVIS III не требуется. Внешний вид комплекта приборов NI ELVIS III приведен на рис. 1. Как видно из рис. 1, в корпусе комплекта приборов имеется дисплей, на котором отображаются его индентификатор (ID:), IP-адрес и адрес USB-соединения. Примеры использования NI ELVIS III в учебном процессе в режиме удаленного доступа рассмотрены в работах [11, 12].

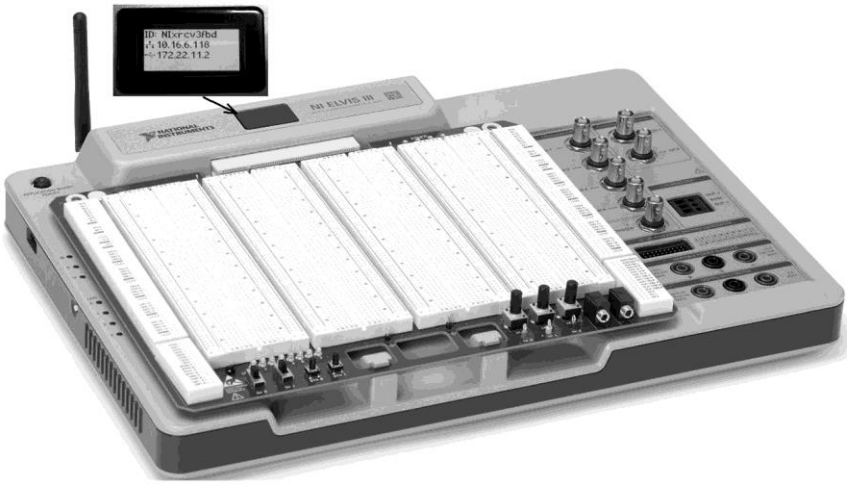
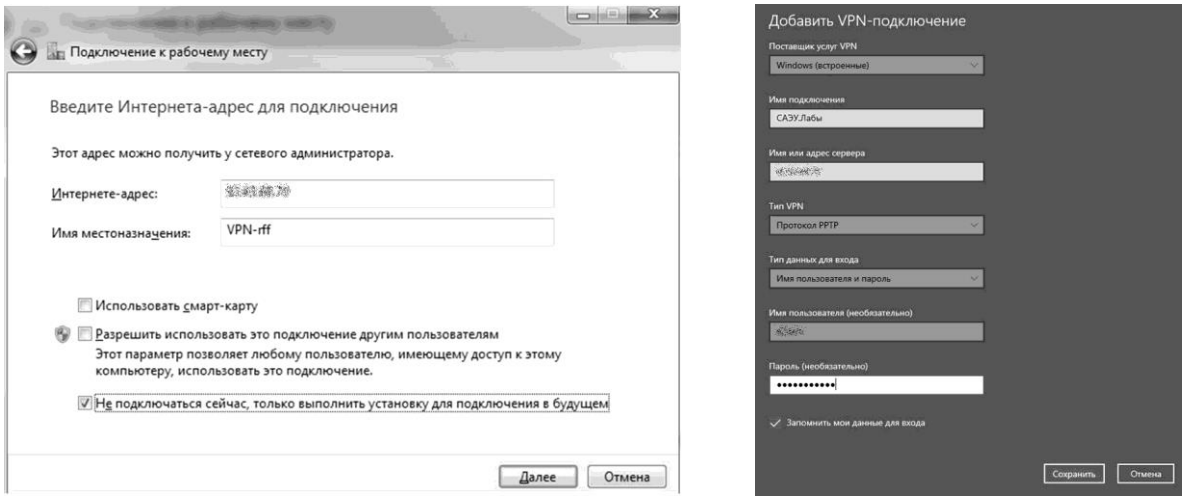


Рис. 1. Внешний вид комплекта приборов NI ELVIS III

Идентификатор (ID:) комплекта приборов NI ELVIS III визуально доступен через окошко комплекта (рис. 1) и поэтому должен передаваться удаленному пользователю преподавателем, проводящим занятия. Это значительно снижает эффективность удаленной работы с комплектом приборов, т.к. при отсутствии глобального IP-адреса доступ к такому устройству возможен только при наличии посредника (преподавателя или оператора), передающего удаленным пользователям идентификатор NI ELVIS III.

Для устранения этого недостатка авторами предложена схема с использованием технологии VPN, позволяющая удаленным пользователям подключиться к локальной сети лаборатории, в которой находятся комплекты приборов NI ELVIS III. В этом случае к конкретному комплекту приборов можно обратиться непосредственно по его локальному IP-адресу. При этом пользователям необходимо настроить VPN-соединение на своем компьютере и получить от преподавателя логин и пароль для доступа к комплектам приборов по их IP-адресам. При такой организации работы удаленный пользователь получает доступ к комплектам приборов в режиме 24/7. Пример настройки VPN-соединения в операционных системах Win7 и Win10 приведены на рис. 2.



а б

Рис. 2. Пример настройки VPN-соединения в операционных системах Win7(а) и Win10 (б)

Удаленный доступ через VPN-соединение к комплекту приборов NI ELVIS III был использован авторами в рамках лабораторных практикумов по дисциплинам «Введение в специальность», «Радиоэлектроника» и «Схемотехника аналоговых электронных устройств». Эти практикумы проводились в учебном году 2020-2021 в дистанционном формате соответственно для студентов первого, второго и третьего курсов радиофизического факультета Томского госуниверситета. В практикумах студентам предлагалось выполнить несколько работ, связанным с экспериментальным исследованием электронных цепей различной степени сложности. Всего было разработано и проведено в дистанционном формате 15 лабораторных работ.

Для методического обеспечения практикумов авторами разработаны электронные учебные курсы в системе Moodle. Эта система используется на радиофизическом факультете Томского госуниверситета более десяти лет. Преподавателями факультета подготовлено в системе Moodle несколько десятков электронных учебных курсов по радиотехническим дисциплинам [13].

На рис. 3 приведен фрагмент электронного курса для лабораторного практикума по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств», содержащий методические и контрольные материалы по настройке VPN-соединения.

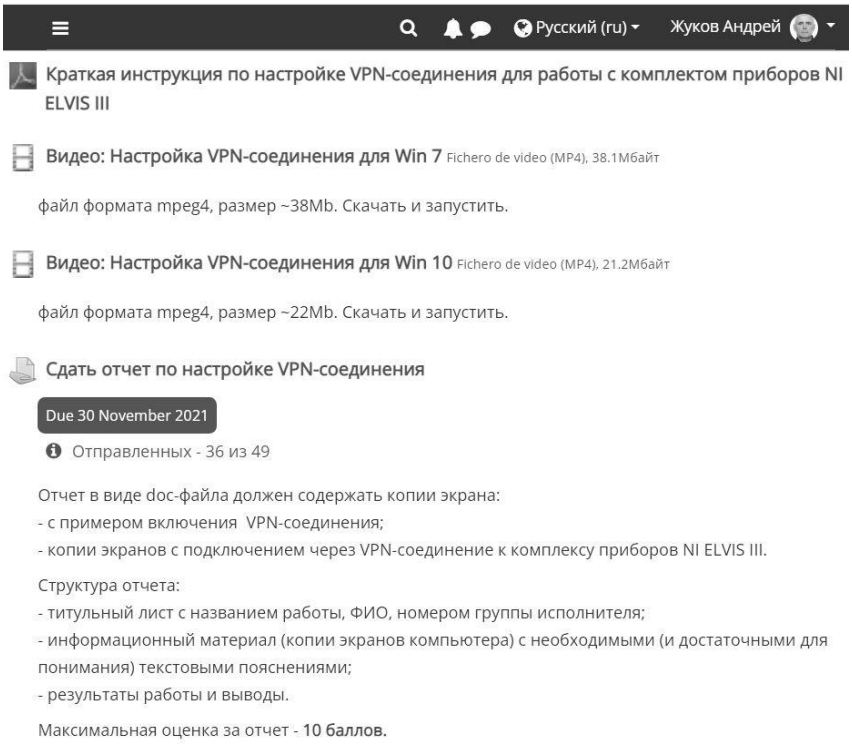


Рис. 3. Фрагмент курса Moodle с методическими материалами по настройке VPN-соединения

Кроме информации о настройке VPN-соединения в электронных курсах были размещены методические и контрольные материалы к лабораторным работам.

Фрагмент электронного курса с методическими материалами для лабораторной работы по дисциплине «Введение в специальность» приведен на рис. 4.

Опыт проведения лабораторных практикумом в дистанционном формате показал, что у студентов не возникало серьезных проблем с настройкой VPN-соединения и удаленной работой с измерительными приборами. Более 90% студентов своевременно выполняли работы, проводя экспериментальные исследования в удобное для них время.

В конце практикума по дисциплине «Введение в специальность», с использованием элемента системы Moodle «Обратная связь», был проведен анонимный опрос студентов [14]. Опрос показал, что большинство студентов признали такой формат работы с измерительными приборами полезным дополнением к аудиторной работе.

Рис. 4. Фрагмент курса Moodle с методическими материалами для лабораторной работы

Список литературы

1. Трэвис Д., Кринг Д. LabVIEW для всех: справочник. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 904 с.

2. Смирнова Г. И., Хафизов Д. Г. Система удаленного доступа к измерительному оборудованию в дистанционном обучении инженера по дисциплине «Метрология» // Международная школа "Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики - KAZCAS-2016". Международная научно-практическая конференция "Информационные технологии в образовании и науке - ИТОН-2016". Труды школы и материалы конференции. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2016. – С. 194-195.

3. Смирнова Г.И., Каташев В.Г., Хафизов Д.Г. Повышение качества подготовки инженера при удаленном доступе к лабораторному оборудованию // Непрерывное профессиональное образование как фактор устойчивого развития инновационной экономики. Материалы 11-ой Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Кн. 2. – Казань: Изд-во Редакционно-издательский центр "Школа", 2017. – С. 245-249.

4. Загидуллин Р. Ш., Черников А. С. Организация дистанционного доступа к лабораторным стендам в учебном процессе инженерных специальностей // Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век, 2020, – Т. 12. – № 2. – С. 11-24.

5. Загидуллин Р. Ш., Черников А. С. Опыт построения лабораторного практикума удаленного доступа в среде LabVIEW // Цифровые технологии в инженерном образовании:

новые тренды и опыт внедрения. Сборник трудов Международного форума. – М: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. – С. 42-45.

6. Загидуллин Р. Ш., Черников А. С. Интегрированная цифровая среда для проведения лабораторного практикума по электронике и схемотехнике // Цифровые технологии в инженерном образовании: новые тренды и опыт внедрения. Сборник трудов Международного форума. – М: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. – С. 39-42.

7. Жуков А. А., Коровин Е. Ю., Атамасов В. В., Маленко Г. И., Василенко Р. А., Жабин О. С. Использование информационных технологий в лабораторном практикуме по курсу "Измерительные приборы и устройства в радиотехнике" // Актуальные проблемы радиофизики (АПР 2019). VIII Международная научно-практическая конференция. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2019. – С. 452-455.

8. Атамасов В. В., Маленко Г. И. Информационное и методическое обеспечение лабораторной работы "Удаленный доступ к измерительным устройствам" // Современные технологии в российской и зарубежных системах образования. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Изд-во: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 13-18.

9. Мыльников К. С., Фоминых Ю. А., Струков С. А., Глушков В. А. Удаленный доступ к физическому эксперименту // Приборостроение в XXI веке - 2019. интеграция науки, образования и производства. Сборник материалов XV Всероссийской научно-технической конференции. – Ижевск: Издательство: Ижевский государственный технический университет, 2019. – С. 53-60.

10. About the NI ELVIS III // Официальный сайт National Instrument ni.com. [Электронный ресурс] – URL: https://www.ni.com/documentation/en/ni-elvis-iii/latest/manual/about-ni-elvis-iii/ – (дата обращения: 10.11.2021).

11. Парфенова Е. С., Новиков Ю. Н., Устинов А. Б. О внедрении в лабораторный практикум онлайн-исследований средствами DAQ-платформы NI ELVIS III // Неделя науки ИФНиТ. Сборник материалов Всероссийской конференции. – СПб: Изд-во: Политех-Пресс, 2020. – С. 68-71.

12. Туктаров А. М., Гергет К. А. Информационное и методическое обеспечение курса «Удаленный доступ к измерительному оборудованию комплекта NI ELVIS III» // Восемнадцатая всероссийская конференция студенческих научно-исследовательских инкубаторов. – Томск: Изд-во: СТТ, 2021. – С. 256-260.

13. Жуков А. А., Мещеряков В. А. Использование дистанционных технологий при изучении радиотехнических дисциплин // Актуальные проблемы радиофизики (АПР-2021). IX Международная научно-практическая конференция, г.Томск, 20-22 октября 2021 г. Сборник трудов. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2021. – 297-299.

14. Жуков А. А., Булахов Н. Г. Удаленный доступ к измерительному оборудованию в лабораторном практикуме по курсу "Введение в специальность" // Актуальные проблемы радиофизики (АПР-2021). IX Международная научно-практическая конференция, г. Томск, 20-22 октября 2021 г. Сборник трудов. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2021. – 303-305.

Жуков Андрей Александрович, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский Томский государственный университет (пр. Ленина, 36, Томск, Россия, 634050). E-mail: gyk@mail.tsu.ru

Булахов Николай Георгиевич, старший преподаватель, Национальный исследовательский Томский государственный университет (пр. Ленина, 36, Томск, Россия, 634050). E-mail: nik@rff.tsu.ru