

## КОМПЛЕКС ДИСТАНЦИОННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

Давыдов Ю.В.<sup>1</sup>, Баранов А.Д.<sup>1</sup>, Латыпов Р.Р.<sup>1</sup>, Попов М.А.<sup>1</sup>,  
Мухаметзянов Ф.Ф.<sup>1</sup>, Бабаев Р.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия  
E-mail: davydovkfu@mail.ru

## COMPLEX FOR REMOTE EXECUTION OF LABORATORY WORK ON RADIO ELECTRONICS

Davydov Y.V.<sup>1</sup>, Baranov A.D.<sup>1</sup>, Latypov R.R.<sup>1</sup>, Popov M.A.<sup>1</sup>,  
Mukhametzyanov F.F.<sup>1</sup>, Babaev R.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Kazan Federal University, Kazan, Russia

This paper presents the complex we have created for remote laboratory work on radio electronics, describes its principle of operation and features. The result of our work is a full-fledged complex with a set of laboratory works on the course of the basics of radio electronics.

В современном мире происходит стремительный переход на дистанционное обучение в высших учебных заведениях. В случае с лекциями и семинарами решения уже есть, но организовать дистанционные лабораторные работы гораздо сложнее. В данной работе описан один из подходов к организации дистанционной лабораторной работы по основам радиоэлектроники. На данный момент существуют подходы с использованием виртуальных инструментов и компьютерного моделирования. Наиболее распространенным примером этого является использование виртуальных приборов на базе среды графической разработки LabVIEW [1]. Представленный метод, в отличие от аналогов, основан на использовании реальных электронных компонентов и оборудования и исключает использование виртуальных приборов и компьютерного моделирования, а простота его использования позволяет снизить время, затраченное на обучение работе связанное с переходом от различных симуляторов/эмуляторов к реальным измерительным инструментам.

Конечной целью является повышение качества знаний учащихся за счет обеспечения возможности непрерывного доступа и наглядности, т.е. использования реальных компонентов, присутствующих в схемах, и реального измерительного оборудования.

Показанный комплекс состоит из нескольких ключевых блоков: блок управления комплексом, лабораторный стенд, специальное приложение, камера, транслирующая изображение с лабораторного стенда и осциллографа, сервер.

Использование реальных компонентов подразумевает трансляцию изображения лабораторного стенда и измерений с осциллографа пользователю с помощью камеры с технологией Ethernet. Также технология Ethernet должна обеспечивать

возможность удаленного изменения параметров лабораторного стенда. Сервер необходим для организации подключения к сети Интернет и позволяет пользователю подключиться к комплексу из места, где есть доступ в Интернет. Архитектура комплекса представлена на изображении:

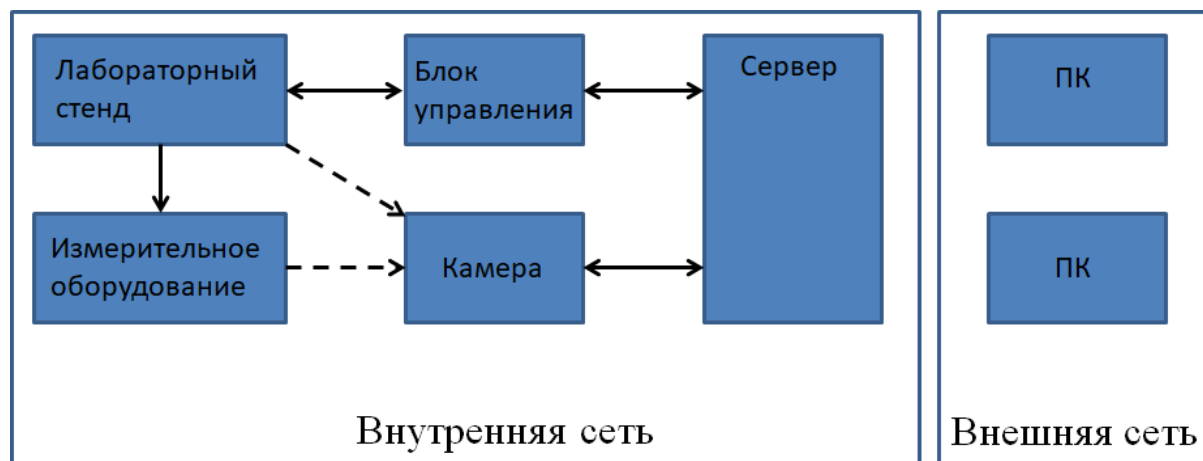


Рис. 1. Архитектура комплекса

Лабораторный комплекс включает в себя 7 стендов лабораторных работ по основам радиоэлектроники и позволяет выполнять задачи, описанные в методических пособиях лабораторных работ. При этом один блок управления поддерживает выполнение одной лабораторной работы, но идентичность конструкции и работы лабораторных стендов позволяет легко переключать выполняемые лабораторные работы простой заменой стенда на другой.

В общем виде весь комплекс будет представлять собой шкаф, в котором будет расположено 7 лабораторных стендов со своими блоками управления, камерами и осциллографами. Каждый из студентов может забронировать временной отрезок для выполнения лабораторной работы, что позволяет монополизировать доступ к лабораторной работе на забронированное время. Использование реального оборудования и электронных компонентов также позволяет легко организовать лабораторные установки на основе стендов для очного выполнения лабораторных работ.

1. Салахова А.Ш., Козлов В.А. Организация и методика проведения дистанционных лабораторных работ по общепрофессиональным техническим дисциплинам, Открытое образование, №5, С.74-80, (2014).