

## ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ В СТУДЕНЧЕСКОЙ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

**Д.И. Зализный**

*Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»,  
кафедра «Электроснабжение»*

С 2013 года за кафедрой «Электроснабжение» закреплены несколько студенческих учебно-исследовательских лабораторий. Одной из них, имеющей название «Электроника и программирование в энергетике», руководит автор данного доклада. Главная цель занятий в лаборатории – изготовление учебных стендов, содержащих электронные или программные элементы, для проведения лабораторных работ на кафедре.

К работе в лаборатории привлекаются все желающие студенты, как младших, так и старших курсов вне зависимости от навыков работы с оборудованием. Основная мотивация для большинства из них (мыслящих крайне рационально) – получение дополнительных бонусов на зачётах и экзаменах. Так наиболее активные участники могут заработать до трёх баллов, прибавляемых к экзаменационной оценке в рамках поощрительного рейтинга. Кроме того, по служебной записке от руководителя деканат выплачивает соответствующим студентам денежные премии. В этих условиях желающих больше, чем может принять лаборатория, и приходится проводить отбор по среднему баллу в зачётке.

Занятия в лаборатории проходят следующим образом. Вначале руководителем и другими сотрудниками кафедры разрабатывается проект учебного стенда и чертёж его лицевой панели, исходя из имеющегося на кафедре оборудования и условий проведения лабораторных работ. Как показал опыт, студентов на этом этапе нужно привлекать минимально в силу отсутствия у них требуемых навыков и знаний по отношению к организации учебного процесса. Только отличники здесь могут оказать какую-либо помощь. Следующий этап – монтажные работы, являющиеся на данный момент основным видом занятий.

Первая стадия монтажа – изготовление корпуса стенда. Для корпусов, размеры которых больше листа формата А4, в лаборатории применяются части старой мебели, деревянные планки, листы фанеры и алюминиевые уголки. Для малоразмерных стендов используются пластмассовые или алюминиевые корпуса старых приборов. На этой стадии студенты работают с ручными пилами, электродрелями, напильниками, соблюдая необходимые правила техники безопасности.

Вторая стадия – изготовление лицевой панели стенда. Вначале вырезается лист органического стекла требуемых размеров, и, при необходимости, лист фанеры. Затем на бумаге выполняется распечатка чертежа, намечаются и высверливаются соответствующие отверстия в органическом стекле и в фанере. После этого с помощью болтов и гаек собирается непосредственно лицевая панель в последовательности: органическое стекло, бумага, фанера. В процессе работы студенты получают навыки механической обработки хрупких материалов.

На третьей стадии изготавливается печатная плата для электронной части стенда из фольгированного стеклотекстолита. Для этого вырезается заготовка, выполняется шлифовка её медной поверхности, распечатывается на лазерном принтере чертёж платы и прикладывается к заготовке. Затем с помощью горячего утюга изображение переносится на медную фольгу. Последующий процесс травления печатной платы в растворе хлорного железа выполняется без участия студентов из-за повышенной опасности этого реагента. Заканчивается изготовление платы высверливанием отверстий под

электронные компоненты. Необходимо отметить, что даже у студентов, выполняющих эти работы впервые, получаются достаточно качественные заготовки печатных плат.

Четвёртая стадия монтажа стенда – пайка электронных компонентов и проводов на печатной плате. На этой стадии студенты работают с паяльниками и изучают разновидности и внешний вид электронных компонентов.

Пятая стадия – монтаж силовых элементов электротехники и печатной платы внутри корпуса стенда с последующей сборкой внутренней электрической схемы. Также на лицевой панели выполняется размещение стационарных измерительных приборов, тумблеров, выключателей, зажимов и других элементов.

После монтажа выполняются наладка и испытания стенда. Этот этап вызывает наибольший интерес у студентов.

На данный момент полностью закончены и введены в учебный процесс 3 стенда и находятся в стадии завершения 6 штук. На рис. 1 показан внешний вид лабораторного стенда «Функциональные элементы на цифровых интегральных микросхемах», изготовленного при непосредственном участии студентов гр. Э-21 Кудрявцева Д.М. и Попелева В.В. и предназначенного для выполнения одноименной лабораторной работы по курсу «Электроника и информационно-измерительная техника».

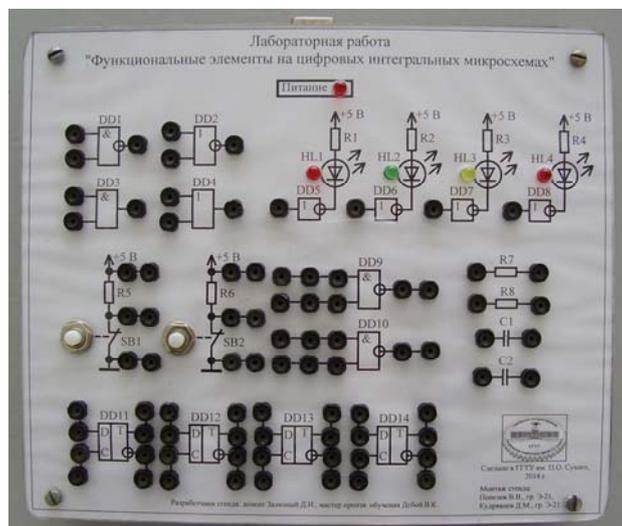


Рис. 1 Лабораторный стенд «Функциональные элементы на цифровых интегральных микросхемах», изготовленный студентами

На все этапы по реализации данного стенда потребовалось около полутора лет при проведении занятий 3-4 часа в неделю и значительном участии руководителя, а также мастера кафедры Деболя В.К. (за что ему отдельная благодарность). Ускорить этот процесс вряд ли возможно в рамках кафедры из-за загруженности всех участников другими делами.

Если рассмотреть перспективу изготовления лабораторных стендов на базе университета в специально оборудованном цехе, то она туманна, так как на данный момент приоритет отдаётся покупке готовых стендов, в создании которых наши сотрудники и студенты не принимают никакого участия.