

Дервоед А.А., Карельская К.А. Разработка комплекса лабораторных работ по дисциплине «Организация ЭВМ и систем». // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVIII Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2018. – С. 231-234.

УДК 004

## **РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВМ И СИСТЕМ»**

А.А. Дервоед, К.А. Карельская

### **DEVELOPMENT OF A COMPLEX OF LABORATORY WORKS ON DISCIPLINE «ORGANIZATION OF COMPUTERS AND SYSTEMS»**

A.A. Dervoed, K.A. Karelskaya

**Аннотация.** В данной статье рассматривается подход к разработке комплекса лабораторных работ по дисциплине «Организация ЭВМ и систем». Также в статье рассказывается об учебном стенде «Архитектура ЭВМ», в основу которого положена ПЛИС ALTERA Cyclone IV, а также о причинах выбора языка программирования ПЛИС VHDL.

**Ключевые слова:** ПЛИС, лабораторная работа, программирование.

**Abstract.** In this article discusses the approach to the development of a complex of laboratory works in the discipline "Computer Organization and Systems". The article also tells about the educational stand "Computer Architecture" based on the ALTERA Cyclone IV FPGA, as well as the reasons for choosing the VHDL FPGA programming language.

**Keywords:** ALTERA Cyclone IV, VHDL FPGA, Labs, programming.

Для получения студентами качественного образования необходимо в первую очередь освещать теоретические основы, для этого нужно создать комплекс лабораторных работ для эффективного изучения нового материала. К сожалению, массовых учебных пособий, позволяющих изучать архитектуру микропроцессоров с практическим уклоном, в том числе и студентам младших курсов, катастрофически мало. Поэтому комплекс лабораторных работ будет строиться вокруг учебного стенда «Архитектура ЭВМ», в основу учебного стенда положена ПЛИС ALTERA Cyclone IV. Создание сложных систем на кристалле, объединяющих несколько разных типов микропроцессоров, стало возможно только с появлением средств проектирования, моделирования, и макетирования.

ПЛИС – это программируемая логическая интегральная схема, такая микросхема состоит из множества одинаковых блоков или макроячеек, каждый производитель по-своему их называет, так у Xilinx это Slices (ломтики) у Altera - LogicElements (логические элементы).

Программы для ПЛИС можно писать на разных языках, таких как Assembler, verilog или vhdl. В дальнейшем мы будем рассматривать VHDL, т.к. он имеет ряд преимуществ по сравнению с другими языками, такие как:

- простой синтаксис;
- низкий порог входа для изучения;
- возможность проектирования на различных уровнях абстракции.

VHDL - язык предназначен для описания систем на схемотехническом уровне проектирования и замены классического подхода на схемотехнический на уровне отдельных элементов. Язык позволяет описывать цифровые схемы на алгоритмическом уровне. Текст программы VHDL преобразовывается в схему на уровне простых элементов цифровой электроники.

Лабораторные работы будут разбиты на два раздела. В первом студенты должны приобрести необходимый минимум знаний для работы на языке VHDL. В этом разделе студенты изучат следующее:

1. Как создавать программу в среде разработки Quartus.
2. Выучат основные операторы языка, такие как переменные, сигналы, циклы и т.д.
3. Научатся создавать интерфейс программы.
4. Научатся продумывать архитектуру программы.
5. Научатся тестировать программы.
6. Защитить программу в ПЛИС.
7. Проверить ее работоспособность программы непосредственно в стенде.

Только после освоения необходимого минимума можно переходить к реализации схемотехнических элементов на базе ПЛИС, таких как сумматоры, счетчики, регистры, дешифраторы и многое другое.

Последовательность лабораторных работ построена таким образом, что изученный материал лабораторной работы будет частично или полностью использоваться в следующей, что дает возможность закрепить полученные знания. Также это исключит ситуации, когда студент каким-то нечестным образом смог выполнить работу, поскольку в дальнейшем он будет не в состоянии успешно завершить работу.

После изучения второй части комплекса лабораторных работ студенты смогут без проблем реализовывать электронную аппаратуру на языке VHDL.

Каждая работа состоит из трех частей:

- задание;
- теоретический материал по теме выполняемой работы;
- пример выполнения работы на схожую тему.

Такая структура идеально подходит для изучения новых материалов, т.к. в первую очередь студент должен знать, что ему нужно делать, и, исходя из поставленной задачи и предложенного методического указания, должен предложить свое решение и продемонстрировать его работоспособность, тем самым закончить выполнение работы.

Основное достоинство такого подхода к созданию комплекса лабораторных работ в том, что студенты пройдут весь этап создания программ на ПЛИС, начиная от запуска среды разработки, заканчивая демонстрацией работоспособности проекта на защите своей работы. Также полученные знания будут полезны для выполнения выпускной квалификационной работы, потому что ПЛИС дает большие возможности для проектирования цифровых устройств с минимальными временными и ресурсными затратами.

#### Библиографический список

1. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. Изд. 3-е, доп. М.: Издательство ЛКИ, 2007. 328 с.
2. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL. Практический курс. М.: ИП РадиоСофт, 2004. 224 с.

**Дервоед Артём Алексеевич**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: unnamed\_9595@mail.ru

**Dervoed A.A.**  
Tver State Technical  
University,  
Tver, Russia

**Карельская Катерина Александровна**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия

**Karelskaya K.A.**  
Tver State Technical  
University,  
Tver, Russia