УДК 378
УДК 621.38

А. А. Баранова, Е. В. Моисейкин, К. О. Хохлов

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКЕ

Баранова Анна Александровна
a.a.baranova@urfu.ru
Моисейкин Евгений Витальевич
e.v.moiseykin@urfu.ru
Хохлов Константин Олегович
k.o.khokhlov@urfu.ru
ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
Россия, г. Екатеринбург,

INTERDISCIPLINARY COURSE PROJECT ON ELECTRONICS AND MICROPROCESSOR EQUIPMENT

Baranova Anna Aleksandrovna
Moiseykin Evgeny Vitalyevich
Khokhlov Konstantin Olegovich
Yeltsin Ural Federal University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. *В статье обсуждается формирование заданий междисциплинарного курсового проекта по дисциплинам, связанным с электротехникой, электроникой, микропроцессорной техникой и первичными датчиками. Приведены реальные задания, использующиеся в настоящее время при проведении курсового проектирования.*

Abstract*. Tasks of the interdisciplinary courses projects on the disciplines concerning with electrical equipment, electronics, microprocessor equipments and primary sensors are discussed. The real tasks, which are used now when carrying out at academic courses projects are given.*

Ключевые слова: *измерительная микропроцессорная система; микроконтроллер; система сбора и обработки информации; разработка приборов неразрушающего контроля; разработка медицинских приборов; стандартный интерфейс; электропитание приборов.*

Keywords: *a measuring microprocessor system; a microcontroller; a system of collecting and processing information; development of devices of nondestructive control; development of medical devices; standard interface; the supply of devices.*

Введение

К настоящему времени в Российской Федерации практически ко всем направлениям подготовки и специальностям приняты новые образовательные стандарты третьего поколения,

изменившие подход к организации образовательного процесса в ВУЗе. Одним из отличий нового стандарта является объединение дисциплин в модули, введение междисциплинарных экзаменов и курсовых проектов.

Преподаватели кафедр ЭФ и ФМПК физико-технологического института УрФУ осуществляют подготовку в областях электронного, биомедицинского и приборостроительного направлений: специалистов по направлениям «Электроника и автоматика физических установок», «Радиационная безопасность человека и окружающей среды», бакалавров и магистров по направлениям «Биотехнические системы и технологии», «Ядерная физика и технологии», «Электроника и наноэлектроника» и «Приборы и методы контроля качества и диагностики». Электротехника и электроника – одна из областей знаний, присутствующая в том или ином объеме во всех образовательных учебных программах направлений, перечисленных выше.

Подготовка специалистов в соответствующей области требует проведения не только лекционных, практических и лабораторных занятий, но и самостоятельной работы студентов. Одной из форм такой работы является курсовое проектирование. Последние несколько десятилетий в данной отрасли промышленности происходит бурное развитие, что требует от преподавателей использования современных теоретических подходов, а также современной электронной компонентной базы как при проведении лекционных занятий, так и на практических и лабораторных занятиях, и конечно же в курсовом проектировании. Это является несомненным преимуществом в подготовке и последующей востребованности специалистов.

Цель настоящей работы – предложение по формированию заданий для междисциплинарного курсового проекта, обобщающего знания, навыки и умения, полученные в результате изучения дисциплин, связанных с электротехникой, электроникой, микропроцессорной техникой и первичными датчиками.

Основные принципы формирования учебных программ

Учебные планы направлений, перечисленных во введении, содержат ряд специализированных дисциплин, в программах которых предусмотрены лекционные, лабораторные и/или практические занятия, по некоторым студенты выполняют курсовые работы или проекты:

- электротехника (основы электротехники и методы обработки сигналов);
- физические основы и элементная база электроники (принципы работы и номенклатура электронных приборов);
- аналоговые устройства (преобразование и обработка аналоговых сигналов);
- цифровые и импульсные устройства (дискретное преобразование и основы цифровой обработки и цифровой фильтрации);
- датчики и детекторы (различные детекторы ионизирующих излучений, электромагнитных излучений, механических излучателей и пр.).

Преподаваемые дисциплины позволяют студентам в необходимом объеме изучить базовые принципы, способы и методы решения задач, а также современное состояние каждого из разделов. Тем не менее, проектирование реальных приборов и систем объединит полученные знания в единое целое, и позволит студенту понять взаимосвязь между компонентами, поможет изучать архитектуру современных микроконтроллеров, составлять тестовые программы, создавать интеллектуальные измерительные и индикационные модули с необходимым количеством периферийных устройств и возможностью визуализации процессов измеряемых параметров.

Разработка заданий по курсовому проектированию

Основным принципом при разработке заданий для курсового проектирования являлось предоставление студенту максимальной свободы выбора электронных компонентов. Ограничением выступал параметр входной физической измеряемой величины, ниже приведены примеры реальных заданий:

- измерение температуры в диапазонах 0 … 900 °С (–100 … 200 °С);
- измерение давления жидкости, при помощи мембраны и тензодатчика;
- измеритель температуры тела человека (бытовой медицинский термометр);
- измерение слабого светового потока, с использованием фотодиода или твердотельного ФЭУ.
- измеритель биопотенциалов;
- измеритель сопротивления участка кожи пациента.

Варьируемыми параметрами являлись – визуализация измеряемых величин. Так же приведем конкретные примеры:

- семисегментные светодиодные индикаторы;
- жидкокристаллический символьный или графический индикатор;
- трехразрядный жидкокристаллический индикатор;
- стандартный интерфейс для передачи данных с целью визуализации измеряемого параметра на ПК.

Студенту предлагается самостоятельно выбрать количество разрядов измеряемой величины, оценить погрешность и точность показаний индикационного устройства в соотношении с заданными характеристиками или характеристиками используемых преобразовательных или вычислительных средств.

Другим варьируемым параметром является способ питания разрабатываемого устройства. Как варианты, предлагаются следующие способы получения питающегося напряжения:

- питание от аккумуляторной или стандартной батареи. Величина напряжения зависит от выбранного типа батареи (9В «Крона», 1,5В «пальчиковые» в необходимом количестве, 3,7В литий-ионные или литий-полимерные). Для упрощения схемотехнических решений питания по данному варианту не предусматривается разработка зарядных устройств, если предусмотрено питание от аккумулятора.
- питание от однофазной промышленной сети 220В. При этом необходимо произвести выбор и обоснование преобразовательного устройства. Доказать необходимость гальванической развязки с точки зрения защищенности пациентов. Предложить способ понижения и стабилизации питающего прибор напряжения. При низкочастотном понижающем трансформаторе и линейном стабилизаторе привести значение КПД и обосновать на его значении свой выбор. В случае импульсного преобразовании доказать необходимость применения инверторов определенного типа. Обосновать выбор определенного типа инвертора и оценить КПД данного варианта.

Заключительным этапом проектирования является выбор управляющего звена. Чаще всего этим устройством является микроконтроллер, хотя в некоторых случаях эту функцию может выполнить ПК. В лекционной части курсов рассматриваются как давно известные МК платформы MCS-51, так и современные RISC-платформы ARM, AVR и др. Здесь же приводится сравнительный анализ продукции, а также конкретные модели различных производителей. При проектировании необходимо разработать электрическую принципиальную схему всего

устройства, а также обоснованно выбрать МК и привести его основные характеристики в пояснительной записке. Обязательным условием является составление алгоритма программы с подробными комментариями и обоснованием ее структуры. Составление листинга программы не требуется, но приветствуется, особенно в тех случаях, когда разработанное устройство может быть смоделировано на лабораторных стендах, имеющихся в лабораторном практикуме кафедр Физико-технологического института УрФУ.

Заключение

Данная работа направлена на улучшение понимания студентами дисциплин, связанных с электротехникой, электроникой, микропроцессорной техникой и первичными датчиками, преподаваемых на приборостроительных специальностях физико-технологического института УрФУ. Дальнейшие работа будет посвящена изучению возможности виртуального «макетирования» разрабатываемых в рамках курсового проекта микропроцессорных систем контроля и управления, а также разработке соответствующего учебно-методического пособия.

Список литературы

1. *Кореневский Н.А*. Узлы и элементы медицинской техники. [Текст]: учебное пособие / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. 426 с. Библиогр.: 424-455.
2. *Сташин В.В*. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах/ В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. *Каспер Э*. Программирование на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства 18051. М.: «Горячая линия – Телеком», 2003. 192 с.
4. *Гук М*. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. — СПб.: Питер, 2002. — 528 с.

Иванов-Цыганов А.И. Электропреобразовательные устройства РЭС: Учеб. для вузов по спец. “Радиотехника”. – 4-е изд., перераб о доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с.: ил.

5. *Березин О.К*., Костиков В.Г., Шахнов В.А. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Три Л – Горячая линия – Телеком, 2000. – 340 с.: ил.

УДК 378
УДК 621.38

А. А. Баранова, К. О. Хохлов, Е. В. Моисейкин

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА УРФУ

Баранова Анна Александровна
a.a.baranova@urfu.ru
Хохлов Константин Олегович
k.o.khokhlov@urfu.ru
Моисейкин Евгений Витальевич
e.v.moiseykin@urfu.ru
ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
Россия, г. Екатеринбург,

LABORATORY WORKSHOP ON INSTRUMENTAL SPECIALTIES OF PHYSICO-TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF URFU

Baranova Anna Aleksandrovna