

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭС

_____ Н.Е.Родионов
" ____ " _____ 2012 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

по дисциплине

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

Составлена кафедрой

Электронных систем

Для студентов, обучающихся
по направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения

очная

Составитель Ст. преподаватель кафедры
Электронных систем

Нестеренко П.Г.

"20" апреля 2014 г

Томск 2014 г.

Введение

Дисциплина играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области компьютерных технологий управления в робототехнике и мехатронике. Мехатронные и робототехнические системы – это органический симбиоз механических конструкций, электроники и систем управления на основе микропроцессорных систем управления. Широко распространенные серийные промышленные микропроцессоры, применяемые в различных системах управления технологическими процессами, не всегда могут быть применены из-за их универсальности, а, значит, избыточности. В мехатронных и робототехнических системах часто требуются специализированные решения, направленные на создание устройств управления, оптимизированных по различным критериям (габариты, функции, быстродействие и т.д.). А это требует от специалистов хороших знаний аппаратных и программных средств, причем на уровне машинных команд.

Полученные знания и навыки могут быть использованы при разработке ПО микропроцессорных систем, в системах и комплексах автоматизированного управления.

Общие требования

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать отдельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.

- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.
- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями осуществляется в той же аудитории (лаборатории), где проводятся лабораторные занятия. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 2 астрономических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы. Необходимость самостоятельной работы определяет студент.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Техническое обеспечение практических работ

Для выполнения лабораторных работ студенту предоставляется индивидуальное рабочее место, в состав которого входят:

- персональный компьютер с операционной системой Windows XP;
- программное обеспечение IAR WB;
- стенд на базе отладочного комплекта (микроконтроллер Cortex M3);
- текстовый редактор Microsoft Office 2003;
- программа для чтения документов в формате .pdf;
- программное обеспечение Infinity;

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям СанПиН.

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать у студента демонстрации выполнения программы, предусмотренной заданием.
- Самостоятельно производить манипуляции со стендом и средой программирования, не изменяя программы, составленной студентом.
- Требовать у студента пояснений, относящихся к исходному коду и способам реализации программы.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализован весь функционал, предусмотренный заданием. Если какие то функции, предусмотренные заданием, не работают, или работают неверно, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над кодом программы максимально самостоятельно, использовать отладочные средства, предоставляемые средой IAR WB.

Результаты выполнения заданий сохраняются преподавателем в электронном виде и хранятся в течение двух лет.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренным настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче экзамена (зачета) не допускаются.

Задания для лабораторных работ

1. Знакомство с интегрированной средой разработки и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем – 4 часа. Задание в приложении А.
2. Основы программирования на языке С, С++ применительно к микропроцессорным системам – 6 часов. Задание в приложении Б;
3. Реализация некоторых алгоритмов в микропроцессорных системах – 4 часа. Задание в приложении В;
4. Основы применения интерфейсов и протоколов связи в мехатронных и робототехнических системах – 6 часов. Задание в приложении Г;
5. Интерфейсы измерительных систем – 10 часов. Задание в приложении Д;
6. Операционные системы в мехатронных и роботизированных системах – 6 часов. Задание в приложении Е.

Библиографический список

Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; ред. : В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 253[3] с.

Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем : Учебное пособие для вузов / Сергей Александрович Орлов. - СПб. : Питер, 2002. - 464 с. (26 экз)

Цифровые системы автоматизации и управления. Густав Олсон, Жангуидо Пиани, Санкт-Петербург 2001;

Цифровая обработка сигналов для инженеров и технических специалистов Эдмунд Лэй, ООО «Группа ИДТ» Москва 2007;

Язык программирования Си. Задачи по языку Си. Керниган Б., Ритчи Д., Фьюэр А. Москва «Финансы и статистика» 1985;

Сбор данных в системах контроля и управления Джон Парк, Стив Маккей, ООО «Группа ИДТ» Москва 2006;

Приложение А

Знакомство с интегрированной средой разработки и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем.

Цель лабораторной работы:

1. На тестовых примерах получить основные навыки работы с IAR EWB.
2. Познакомиться со структурой отладочного комплекта на базе модуля STM32F4-discovery.
3. Научиться пользоваться системой загрузки и отладки для STM32F4.

Задание на выполнение лабораторной работы:

1. Интегрированная среда разработки IAR Workbench. Базовые навыки работы с IAR EW.
2. Изучить формат исполняемого кода
3. Загрузка кода в плату
4. Отладка кода. Старт, стоп, пошаговая отладка (суть отладки)
5. Модификация программы. Добавление переменных и кода.
6. Отладка программы. просмотр переменных в различных форматах и т.д.

Задание считается выполненным, если студент выполнил все приведенные выше задания и смог дать пояснения к каждому из действий.

Приложение Б

Основы программирования на языке C, C++ применительно к микропроцессорным системам.

Цель лабораторной работы:

Познакомить студентов с основами программирования на языке C, в объеме достаточном для выполнения дальнейших работ.

Задание на выполнение лабораторной работы:

1. Комментарии в программе
2. Структура программы (модули, заголовочные файлы, проект)
3. Основные директивы препроцессора (`#include` , `#ifndef`, `#define`, `#endif` и т.п.)
4. Определение функций в других программных модулях.
5. Массивы и структуры
6. Работа с глобальными и внешними переменными.
7. Указатели, работа с указателями
8. Доступ к данным через указатель.
9. Доступ к элементам структуры и массива через указатель.
10. Передача параметров в функцию через указатель.
11. Прямая работа с памятью микропроцессора.

Задание считается выполненным, если студент выполнил все приведенные выше задания и смог дать пояснения к каждому из действий.

Приложение В

Реализация некоторых алгоритмов в микропроцессорных системах.

Цель лабораторной работы:

Познакомиться и овладеть навыками создания математических алгоритмов в микропроцессорных системах.

Задание на выполнение лабораторной работы:

1. Создание алгоритма сложения двух беззнаковых 64-х битных чисел.
2. Создание алгоритма сложения двух знаковых 64-х битных чисел.
3. Создание алгоритма умножения чисел.
4. Создание алгоритма деления чисел.
5. Создание алгоритма преобразования представления чисел.
6. Создание алгоритма возведения в степень числа.

Задание считается выполненным, если студент выполнил все приведенные выше задания и смог дать пояснения к каждому из действий.

Приложение Г

Основы применения интерфейсов и протоколов связи в мехаторонных и робототехнических системах.

Цель лабораторной работы:

Познакомиться и овладеть навыками работы с основными интерфейсами и протоколами связи. Реализовать один из предложенных вариантов поддержки протокола связи.

Задание на выполнение лабораторной работы:

7. Создание алгоритм поддержки протокола ModBusRTU в режиме Master на UART (RS232).
8. Создание алгоритм поддержки протокола CANOpen.
9. Создание алгоритм поддержки протокола ModBusTCP в режиме Slave основе стандартных библиотек TCP/IP.

Задание считается выполненным, если студент выполнил одно из приведенных выше заданий (основную часть) и смог дать пояснении к каждому из действий.

Приложение Д

Интерфейсы измерительных систем.

Цель лабораторной работы:

Познакомиться и овладеть навыками подключения к микропроцессорной системе измерительных интерфейсов и математическими алгоритмами обработки данных. Реализовать один из предложенных вариантов поддержки измерительного интерфейса.

Задание на выполнение лабораторной работы:

1. Подключить к микропроцессорной системе датчики дискретного ввода и реализовать алгоритм фильтрации.
2. Реализовать алгоритм работы с АЦП и реализовать алгоритм фильтрации.
3. Реализовать алгоритм работы с ЦАП и реализовать алгоритм формирования сигнала управления.
4. Реализовать алгоритм обработки сигналов энкодера.
5. Реализовать алгоритм работы ШИМ и подключить к микропроцессорной имитатор ОУ.
6. Реализовать алгоритм работы управления шаговым двигателем.

Задание считается выполненным, если студент выполнил два из приведенных выше задания и смог дать пояснения к каждому из действий.

Приложение Е

Операционные системы в мехатронных и роботизированных системах.

Цель лабораторной работы:

Познакомиться и овладеть навыками программирования микропроцессорных систем с использованием операционных систем реального времени.

Задание на выполнение лабораторной работы:

7. Реализовать в ОС несколько потоков с разными приоритетами исполнения.
8. Реализовать обмен данными между потоками.

Задание считается выполненным, если студент выполнил приведенные выше задания и смог дать пояснения к каждому из действий.