

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

А.И. Солдатов

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы

Томск
2022

УДК 372.862
ББК 30
С 60

Рецензент:
Лариошина И. А., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. техн. наук

Солдатов, Алексей Иванович

С 60 Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем: метод. указания по выполнению студентами лабораторных работ/ А.И.Солдатов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 7 с.

Методические указания по выполнению студентами лабораторных работ по дисциплине «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Одобрено на заседании кафедры УИ, протокол № 7 от 31.01.2022.

УДК 372.862
ББК 30

© Солдатов А.И., 2022
Томск.гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2022

Оглавление

| | |
|--|---|
| Введение | 4 |
| Общие требования | 4 |
| Материально-техническое обеспечение лабораторных работ | 5 |
| Прием результатов выполнения лабораторных работ | 5 |
| Темы лабораторных работ | 6 |
| Список литературы | 7 |

Введение

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области информатики и вычислительной техники.

Цель дисциплины:

формирование специальных знаний, умений, навыков реализации электронных схем на основе микроконтроллеров, а также формирование следующих компетенций:

- ПКС-1. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

Задачи дисциплины:

изучение основ цифровой и микропроцессорной техники;

фундаментальная подготовка студентов в области проектирования мехатронных и робототехнических систем на базе микроконтроллеров;

формирование навыков программирования микроконтроллеров для мехатронных и робототехнических систем.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем».

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 раздельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории. 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 результаты расчета электронных схем 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 4 академических 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.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Учебная аудитория проведения занятий лабораторного типа 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

OpenOffice

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видео увеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ представляются преподавателю в виде письменного отчета, содержащего принципиальную схему, программный код, результаты

симуляции программного кода, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать демонстрацию результатов симуляции программного кода.
- Демонстрировать работу программного кода на отладочном стенде.
- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением без его изменения, если оно разработано в ходе лабораторной работы.
- Требовать у студента пояснений по алгоритму работы и программного кода.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все задачи, предусмотренные заданием. Если эти условия не выполняются, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над заданием максимально самостоятельно, использовать все предусмотренные в лабораторной работе средства.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче зачета не допускается.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Основы языка Си. Структура программы. Изучение среды программирования и отладки

Цель работы: освоение среды разработки, получение навыков работы в симуляторе и на отладочном комплекте.

Алгоритм выполнения

- Написать программный код в симуляторе.
- Запустить компилятор.
- Запустить симулятор
- Записать код в микроконтроллер
- Проверить работу программы

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Программный код.
3. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 2. Память микроконтроллеров. Система прерывания.

Цель работы: Получение навыков работы с памятью микроконтроллера и системой прерывания, проверка работоспособности программного кода на симуляторе и на отладочном комплексе.

Алгоритм выполнения

- Написать программный код.
- Запустить компилятор.
- Запустить симуляцию выполнения программного кода.
- Записать код программы в микроконтроллер, проверить работоспособность программы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Программный код
3. Результаты работы на симуляторе
4. Результаты работы микроконтроллера
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 3. АЦП. ЦАП. Таймеры. ШИМ.

Цель работы: Получение навыков работы с АЦП, ЦАП, Таймером и ШИМ, проверка работоспособности программного кода на симуляторе и на отладочном комплексе.

Алгоритм выполнения

- Написать программный код.
- Запустить компилятор.
- Запустить симуляцию выполнения программного кода.
- Записать код программы в микроконтроллер, проверить работоспособность программы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Программный код
3. Результаты работы на симуляторе
4. Результаты работы микроконтроллера
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 4. Изучение интерфейсов SPI, I2C, UART.

Цель работы: Получение навыков работы с интерфейсами SPI, I2C, UART, проверка работоспособности программного кода на симуляторе и на отладочном комплексе.

Алгоритм выполнения

- Написать программный код.
- Запустить компилятор.
- Запустить симуляцию выполнения программного кода.
- Записать код программы в микроконтроллер, проверить работоспособность программы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Программный код
3. Результаты работы на симуляторе
4. Результаты работы микроконтроллера
5. Выводы о проделанной работе.

Список литературы

1. Русанов, В. В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие для студентов направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" специальности 210106 "Промышленная электроника" / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев. - Томск : ТУСУР, 2007. - 182 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 79 экз.)

2. Донов, Г. И. Организация микропроцессорных систем : Учебное пособие для вузов / Г. И. Донов. - М. : МФТИ, 2000. - 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)