

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Мащенко Павел Евгеньевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование объектных микроконтроллеров

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины «Программирование объектных микроконтроллеров» состоит в формировании у обучающихся состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности, а именно подготовка студентов по изучению и разработке схемной реализации микроконтроллеров с различной архитектурой, их программированию и отладке в объеме, достаточном для самостоятельного написания простейших программ на машинном языке (языке Ассемблера).

Задачи:

1. Ознакомить студентов с различными схемами микроконтроллеров.
2. Обучить студентов программировать наиболее распространённых микроконтроллеров.
3. Обучить студентов навыкам разработки, тестирования и отладки программного обеспечения на языке Ассемблера для различных микроконтроллеров.
4. Научить студентов понимать логику работы программ, знать и уметь применять технологии программирования, которые необходимы современному инженеру-разработчику.
5. Привить студентам знания в области применения различных программных продуктов при программировании.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Программирование объектных микроконтроллеров" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: методы описания цифровых сигналов

Умения: составлять структуры команд и вычислительных программ

Навыки: программированием и решения вычислительных задач

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Микропроцессорные информационно-управляющие системы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-1 способностью демонстрировать знание базовых ценностей мировой культуры и готовностью опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии, владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;	Знать и понимать: нормативы и требования к разработке прикладных программ на языках низкого уровня; основные принципы разработки программ с учётом простоты восприятия её структуры сторонним человеком. Уметь: использовать положения нормативных документов при разработке алгоритмов, связанных с обеспечением безопасности на железнодорожном транспорте Владеть: навыками прикладного программирования для реализации зависимостей в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики с учётом требований по безопасности
2	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Знать и понимать: методы сопоставления теоретических и программных результатов в прикладных задачах Уметь: применять методы теоретических и математических исследований для получения оптимальной структуры прикладной программы Владеть: навыками математического моделирования при разработке прикладных задач для разных типов МК
3	ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Знать и понимать: состав функциональных блоков разных видов микроконтроллеров; современные программы для схемной реализации микроконтроллеров; современные компиляторы и компоновщики для программирования микропроцессоров. Уметь: применять современные программные продукты для составления схем микроконтроллеров и программирования микропроцессоров Владеть: навыками разработки прикладных задач железнодорожной автоматики и телемеханики с применением современных программных средств
4	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных;	Знать и понимать: основные принципы организация памяти в микропроцессорных системах семейства Intel и MCS-51, типы адресации; основы модульного программирования Уметь: применять принципы организации: памяти в микропроцессорных системах для организации сложных программ, в том числе, с применением стека; связи с оператором в обслуживаемых МП-системах автоматики и связи Владеть: навыками разработки сложных программ с

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		использованием ограничений по оперативной памяти микропроцессора; навыками проектных работ, программирования при создании и эксплуатации микропроцессорных узлов и блоков в системах автоматики, связи и передачи данных.
5	ПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.	Знать и понимать: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий Уметь: поставить цель и выбирать пути её решения Владеть: навыками работы на вычислительной технике; приемами обработки и представления экспериментальных данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	43	43,15
Аудиторные занятия (всего):	43	43
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7
Самостоятельная работа (всего)	65	65
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Общая схема микроконтроллеров, их возможности.	2/3			3		5/3	
2	3	Тема 1.1 Содержание, цель и задачи дисциплины, её роль в становлении инженера по специальности «Автоматика, телемеханика и связь», литература, основные понятия и определения, терминология. Отличие в архитектурах процессоров Гарвардской и Принстонской; RISC / CISC процессоры.	2/3			3		5/3	
3	3	Раздел 2 Реализация микроконтроллеров	2/2	2/2		1	9	14/4	
4	3	Тема 2.1 Примеры реализации реальных микроконтроллеров PICMicro, AVR, BasicStamp. Особенности подключения питания, потребляемая мощность в различных режимах работы и при различной технологии выполнения однокристальных микроконтроллеров, виды тактирования. Регистры, АЛУ, цифровые, аналоговые порты ввода/вывода.	2/2			1		3/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	3	Раздел 3 Основы языка Ассемблера. Ресурсы программиста микроконтроллеров.	2/1	1				3/1	
6	3	Тема 3.1 Основные ресурсы программиста - регистры общего назначения. Виды команд. Форматы данных. Арифметические и логические команды. Биты, байты, слова, двойные слова.	2/1					2/1	
7	3	Раздел 4 Стадии создания программного обеспечения.	2	4/1		1	16	23/1	
8	3	Тема 4.1 Языки описания алгоритма. Кодирование алгоритма. Тестирование и отладка программы. Команды сравнения и условного перехода. Проектирование ветвящихся алгоритмов.	2			1		3	ТК, Устный опрос
9	3	Раздел 5 Организация памяти в микропроцессорных системах. Циклические алгоритмы.	4			1	12	17	
10	3	Тема 5.1 Организация памяти. Виды адресации. Описание и обработка массивов.	2			1		3	
11	3	Тема 5.2 Использование компилятора Ассемблера. Типовая структура ассемблерной	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		программы. Виды, разработка и кодирование циклических алгоритмов.							
12	3	Раздел 6 Ввод/вывод данных.	2	2			10	14	
13	3	Тема 6.1 Взаимодействие с внешними устрой- ствами: параллельный ввод/вывод данных, преобразование логических уровней, последовательный ввод/вывод данных. Протоколы обмена: microwire, I2C, CAN.	2					2	
14	3	Раздел 7 Аналоговый ввод/вывод.	2	3/1		1	8	14/1	
15	3	Тема 7.1 Применение встроенных возможно-стей АЦП, построение ЦАП (после- довательных и параллельных.	2			1		3	ПК2, Устный опрос
16	3	Раздел 8 Подключение объектов контроля и управления.	2	6/2			10	18/2	
17	3	Тема 8.1 Подключение светодиодов на цифровые выходы (одинокных, семисегментных индикаторов), подключение кнопочных выключателей (методы подавление звона контактов), подключение сдвиговых регистров, ввод с матричной клавиатуры, управление ЖКИ,	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		управление электромагнитным реле, преобразование уровней RS-232.							
18	3	Зачет						0	Диф.зачёт
19		Всего:	18/6	18/6		7	65	108/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 2 Реализация микроконтроллеров	Изучение микроконтроллеров – подключение питания, тактирование системы и написание программы «мигание диодом»	2 / 2
2	3	РАЗДЕЛ 3 Основы языка Ассемблера. Ресурсы программиста микроконтроллеров.	Подключение и управление семисегментными индикаторами.	1
3	3	РАЗДЕЛ 4 Стадии создания программного обеспечения.	Программирование ветвящихся алгоритмов. Опрос состояния кнопки и управление светодиодом.	4 / 1
4	3	РАЗДЕЛ 6 Ввод/вывод данных.	Подключение объектов контроля и управления по стандартным протоколам передачи данных.	2
5	3	РАЗДЕЛ 7 Аналоговый ввод/вывод.	Программирование циклических алгоритмов. Работа с аналоговыми входами. Программирование – изменение яркости свечения светодиода, по средствам ШИМ, через потенциометр, подключенный к АЦП микроконтроллера.	3 / 1
6	3	РАЗДЕЛ 8 Подключение объектов контроля и управления.	Обработка символьной информации, вывод текстовой информации на ЖКИ.	6 / 2
ВСЕГО:				18/6

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной форме и с использованием компьютерных презентаций.

Практические занятия выполняются на персональных ЭВМ, оснащенных отладчиком Insight с двухпроходным компилятором Ассемблера версии Турбо-Ассемблер 2.0 (TASM 2.0) tasm.exe.

Дополнительно могут использоваться: шестнадцатеричный редактор-дизассемблер hiew.exe, автоматизированная справочная подсистема по командам ассемблера help.exe. Желательно использовать файловый менеджер far.exe для удобства ассемблирования.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 2 Реализация микроконтроллеров	Типы корпусов МК: PHT, SMT, BGA, TAP, QFB, COB, технология изготовления кристаллов (NMOS, CMOS). Функциональные схемы различных типов МК.	9
2	3	РАЗДЕЛ 4 Стадии создания программного обеспечения.	Изучение различных способов программирования МК. Изучение доступных способов отладки и трассировки программ.	16
3	3	РАЗДЕЛ 5 Организация памяти в микропроцессорных системах. Циклические алгоритмы.	Способы взаимодействия с внутренней и внешней памятью, типы памяти.	12
4	3	РАЗДЕЛ 6 Ввод/вывод данных.	Протоколы обмена: microwire, I2C, CAN. Изучение протоколов. Техническое ограничение на применение протоколов.	10
5	3	РАЗДЕЛ 7 Аналоговый ввод/вывод.	Работа с АЦП и ЦАП. Применение цифровых входов как каналов АЦП.	8
6	3	РАЗДЕЛ 8 Подключение объектов контроля и управления.	Подключение объектов контроля и управления, через устройства согласования.	10
ВСЕГО:				65

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Микроконтроллеры семейства MCS – 51.	В.В. Сташин	2007 г.-Самара, 2007, 2007 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
2	Assembler. Практикум.	В.И. Юров	2007 г.-Санкт-Петербург, 2007, 2007 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
3	Архитектура и программирование микропроцессора INTEL 8086.	П.Е. Машенко, А.М. Романчиков	2011 г.-Москва, 2011, 2011 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
4	Программирование сложных алгоритмов на базе микропроцессора INTEL 8086.	П.Е. Машенко, А.М. Романчиков, А.Е. Ваньшин	2012 г.-Москва, 2012, 2012 Электронная библиотека кафедры	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Разработка приложений на языке Ассемблер для МП Intel.	В.А. Варфоломеев	2006 г.-Москва, 2006, 2006 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
6	Программирование на языке Ассемблера.	В.А. Складов	1999 г.-Москва, 1999, 1999 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
7	Сигнальные процессоры	В.П. Аксенов	2006 г. -Москва, 2006, 2006 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
8	Отладка сложных программ.	В.В. Липаев	1993 г. -Москва, 1993, 1993 Электронная библиотека кафедры	Все разделы
9	Введение в прикладное дискретное программирование	И.Х. Сигал, А.П. Иванова	2002 г. -Москва, 2002, 2002 Электронная библиотека кафедры	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://www.atmel.com> (Документация на микроконтроллеры и PIC-контроллеры фирмы Atmel).

<http://www.microchip.com> (Микроконтроллеры фирмы Microchip Technology).

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, а также учебная лаборатория, оснащенная учебными стендами с персональными компьютерами. Лабораторные занятия выполняются на персональных ЭВМ, оснащенных отладчиком Insight с двухпроходным компилятором Ассемблера версии Турбо-Ассемблер 2.0 (TASM 2.0) tasm.exe.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключенным к сетям INTERNET и INTRANET. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской, для представления презентаций лекций, а также учебная лаборатория, оснащенная учебными стендами с персональными компьютерами, оснащенных отладчиком Insight с двухпроходным компилятором Ассемблера версии Турбо-Ассемблер 2.0 (TASM 2.0) tasm.exe.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Во время лабораторных занятий студентами выполняется разработка алгоритма и программы, с последующим вводом программы в ЭВМ, отладкой и тестированием. Допускается самостоятельное выполнение студентами лабораторных работ с использованием вышеописанных программных продуктов в домашних условиях. В данном случае студентом составляется отчет о выполненной работе и на аудиторном занятии производится защита работы с демонстрацией работы готового программного продукта. В процессе защиты преподавателем устанавливается самостоятельность выполнения студентом работы, знание им алгоритмов и команд, используемых в работе. К теоретическому экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие план лабораторных занятий. Теоретический экзамен проводится в форме собеседования, позволяющего определить уровень знаний студента по всем темам, затрагиваемым в процессе обучения. На собеседовании преподавателем задается несколько вопросов, и студентом даются краткие ответы на них без подготовки или с краткой подготовкой в присутствии преподавателя. Количество вопросов зависит от работы студента в течение семестра и от его ответа на поставленные вопросы (при неуверенности в оценке знаний студенту предлагаются дополнительные вопросы).