

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель ученого совета
факультета энергетики и систем управления
_____ А.В. Бурковский
(подпись)

_____ 201 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Современные программно-ориентированные комплексы управления РТС

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электропривода, автоматики и управления в технических системах

Направление подготовки (специальности):

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

(код, наименование)

Направленность: Электропривод и автоматика робототехнических систем

_____ (название профиля по УП)

Часов по УП: 216 ; Часов по РПД 216

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 180; Часов по РПД: 180;

Часов на интерактивные формы обучения по УП: 0 ;

Часов на интерактивные формы обучения по РПД: 0 ;

Часов на самостоятельную работу по УП: 108 (60 %)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 108 (60 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 6

Виды контроля в семестрах : Экзамены – 7; Зачеты – 0.; Зачеты с оценкой – 0 сем.; Курсовые проекты – 0; Курсовые работы – 7; Контрольные работы – 0.

Форма обучения: очная

Срок обучения: нормативный

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													18	18			18	18
Лабораторные													36	36			36	36
Практические													18	18			18	18
Ауд. занятия													72	72			72	72
Сам. работа													108	108			108	108
Итого													180	180			180	180

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955.

Программу составил (и) _____ к.т.н. Слепокуров Ю.С.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н. Таратынов О.Ю.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электропривод и автоматика робототехнических систем».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЭАУТС

протокол № _____ 201 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС _____ В.А.Бурковский

Председатель МКНП _____ Тикунов А.В.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования современных программных средств в системах управления роботами и робототехническими комплексами.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение аппаратной и программной среды всех уровней системы разработки прикладного программного обеспечения управления роботами и РТС
1.2.2	изучение программного обеспечения разработки систем человеко-машинного интерфейса

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В		код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.4.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по курсам		
Б1.Б.9	Информатика	
Б1.Б.10	Теоретические основы электротехники	
Б1.В.ДВ.6.1	Информационные устройства в робототехнике	
Б1.В.ДВ.3.1	Основы вычислительной техники	
Б1.В.ОД.11	Микроконтроллерная техника в робототехнических системах	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
	Дисциплина является завершающей в цикле дисциплин, посвященных изучению микропроцессорных устройств управления мехатронными и робототехническими комплексами, и базируется на знании студентами архитектуры и основных принципов работы микропроцессоров и микроЭВМ.	
Б3	Государственная итоговая аттестация	

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Знает: – программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области робототехники ; – основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации о параметрах перемещения рабочего органа робота ; Умеет: – определять необходимый и достаточный уровень используемых микроконтроллеров для решения поставленных задач; – разрабатывать программные модули для решения логических и вычислительных задач; Владеет: – навыками микропроцессорной обработки данных в информационных системах	
ПВК-4	способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем
Знает: – основы технологического процесса объекта; – существующие методы контроля режимов работы оборудования; – системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; – устройство и принцип работы эксплуатируемого робототехнического оборудования и его основных технических характеристик; Умеет: – выбирать основные направления роботизации технологического процесса; – осуществлять настройку контролируемых технических параметров эксплуатируемого робототехнического оборудования; Владеет: – навыками эксплуатации объектов робототехники; – навыками контроля технических параметров эксплуатируемого робототехнического оборудования с использованием современных средств и методов контроля	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области робототехники ;
3.1.2	– основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации о параметрах перемещения рабочего органа робота ;
3.1.3	– основы технологического процесса объекта;
3.1.4	– существующие методы контроля режимов работы оборудования;
3.1.5	– системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства;
3.1.6	– устройство и принцип работы эксплуатируемого робототехнического оборудования и его основных технических характеристик;
3.2	Уметь:
3.2.1	– определять необходимый и достаточный уровень используемых микроконтроллеров для решения поставленных задач;
3.2.2	

3.2.3	– разрабатывать программные модули для решения логических и вычислительных задач;
3.2.4	– выбирать основные направления роботизации технологического процесса;
	– осуществлять настройку контролируемых технических параметров эксплуатируемого робототехнического оборудования;
3.3	Владеть:
3.3.1	– навыками микропроцессорной обработки данных в информационных системах;
3.3.2	– навыками эксплуатации объектов робототехники;
3.3.3	– навыками контроля технических параметров эксплуатируемого робототехнического оборудования с использованием современных средств и методов контроля.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные. Работы	СРС	Всего часов
1	Введение: системы управления технологическими процессами и объектами с использованием РТК, типы систем управления, особенности организации программного обеспечения	7	1-3	2	2	2	20	26
2	Аппаратно-программные комплексы и модули систем управления: характеристика и состав, используемое программное обеспечение	7	4-9	6	6	14	20	46
3	Программирование технологических контроллеров	7	10-13	4	4	12	20	40
4	Программирование человеко-машинного интерфейса систем управления РТК	7	14-18	6	6	8	48	68
Итого часов				18	18	36	108	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интерактивной форме
7 семестр			
Введение		2	–
1	Структура программного обеспечения (ПО), алгоритмическая организация ПО, требования к ПО робототехнических систем. Современные системы управления роботами и робототехническими системами. Характеристика состояния рынка управляющих систем	2	–

	и комплексов, основные фирмы-производители, основные тенденции дальнейшего развития систем управления. Позиционные системы счисления: десятичная, двоичная и шестнадцатеричная, взаимные переводы. BCD-код числа, его назначение и алгоритм преобразования. Логические команды двоичной математики. Микроконтроллеры серий S5, и S7. Основные блоки и их характеристики. Архитектура ЦПУ, организация памяти контроллера. Режимы обработки программы пользователя, типы блоков программы и их назначение		
Аппаратно-программные комплексы и модули систем управления: характеристика и состав, используемое программное обеспечение		6	—
4	Архитектура и состав модульных контроллеров серии Simatic S7, номенклатура и параметры блоков, технические возможности. Организация межблочной связи в системах управления, коммуникационные блоки, используемые интерфейсы, особенности обмена данными между контроллерами и системой управления верхнего уровня Панели управления: типы и характеристики, особенности использования и программирования. Промышленные компьютеры и программаторы.	2	—
6	Особенности программирования контроллеров Smatic S7: языки программирования, организация памяти контроллеров, блочная организация программного обеспечения, особенности операционной системы и ее влияние на стиль программирования	2	—
9	Программное обеспечение для разработки системы управления верхнего уровня: человеко-машинный интерфейс, оптимизация количества и насыщенности экранных форм.	2	—
Программирование технологических контроллеров		4	—
10	Основные характеристики и назначение программного-отладочного комплекса, основные этапы создания управляющих программ пользователя с системой визуализации, программные модули, особенности работы программ в режиме реального времени. Запуск таймера, сброс таймера, опрос таймера, режимы работы таймера, запуск таймера в различных режимах работы. Организационные блоки прерываний по времени и работа с ними.	2	—
12	Математические и логические операции языка STEP 7. Операции сдвига и преобразования типов данных. Управляющие операторы языка. Особенности оператора циклов. Прием одноканальных данных, прием сигналов в режиме реального времени, прием и распределение байтовой информации, передача блоков данных через порты вола вывода, организация передачи данных через блоки данных.	2	—
Программирование человеко-машинного интерфейса систем управления РТК		6	—
14	Графические панели оператора, многофункциональные панели, терминалы удаленного доступа: технические и эргономические характеристики, программное обеспечение	2	—
15	Программное обеспечение для создания человеко-машинного интерфейса (WinCC, Tia Portal и др.). Особенности разработки пользовательских программ и связь с исполнительным уровнем системы управления.	2	—

	Библиотечные функции и дополнительное программное обеспечение системы управления верхнего уровня.		
17	Инжиниринговые средства системы аппаратной диагностики и отладки пользовательского программного обеспечения. Особенности отладки программного обеспечения микроконтроллеров. Отладка в режимах симуляции и OnLine режиме.	2	—
Итого часов		18	—

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в (ИФ)	Виды контроля
7 семестр		18		
Введение		2		
1	Позиционные системы счисления: десятичная, двоичная и шестнадцатеричная, взаимные переводы. BCD-код числа, его назначение и алгоритм преобразования. Логические команды двоичной математики.	2		решен. задач
Аппаратно-программные комплексы и модули систем управления		6		
3	Организация межблочной связи в системах управления, коммуникационные блоки, используемые интерфейсы, особенности обмена данными между контроллерами и системой управления верхнего уровня	2		решен. задач
5	языки программирования, организация памяти контроллеров, блочная организация программного обеспечения, особенности операционной системы и ее влияние на стиль программирования	2		к.р.
7	Программное обеспечение для разработки системы управления верхнего уровня: человеко-машинный интерфейс, оптимизация количества и насыщенности экранных форм.	2		решен. задач
Программирование технологических контроллеров		4		
9	Основные этапы создания управляющих программ пользователя с системой визуализации, программные модули, особенности работы программ в режиме реального времени.	2		решен. задач
11	Математические и логические операции языка STEP 7. Операции сдвига и преобразования типов данных. Управляющие операторы языка. Особенности оператора циклов.	2		решен. задач
Программирование человеко-машинного интерфейса систем управления РТК		6		
13	Программное обеспечение для создания человеко-машинного интерфейса (WinCC, Tia Portal и др.).	2		решен. задач
15	Особенности разработки пользовательских программ и связь с исполнительным уровнем системы управления.	2		решен. задач

	Библиотечные функции и дополнительное программное обеспечение системы управления верхнего уровня.			
17	Особенности отладки программного обеспечения микроконтроллеров. Отладка в режимах симуляции и OnLine режиме.	2		решен. задач
Итого часов		18		

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
7 семестр				
Введение		2	—	
1-3	Создание проекта в среде Simatic Step 7. Конфигурация проекта, создание таблицы символьных переменных, работа с редактором тегов. Изучение процесса отладки программного обеспечения в программном пакете PLCSIM	2	—	проверка выполнения
Аппаратно-программные комплексы и модули систем управления		14	—	
3	Программирование приема и синтеза одноканальных дискретных сигналов	2	—	проверка решения
5	Программирование приема байтовых данных в параллельном коде	4	—	проверка решения
7	Программирование передачи байтовых данных в параллельном коде	4	—	проверка решения
9	Прием и передача дискретной информации с математической и логической обработкой данных	4	—	проверка решения
Программирование технологических контроллеров		12	—	
10	Программирование приема и передачи информации по последовательному порту микроконтроллера	2	—	проверка решения
11	Программирование динамической индикации	2	—	проверка решения
12	Программирование приема аналоговых сигналов	2	—	проверка решения
13	Программирование управляющих аналоговых (ШИМ) сигналов	2	—	проверка решения
14	Программирование комплексных задач управления	2	—	проверка решения
15	Программирование задач управления в режиме реального времени	2	—	проверка решения
Программирование человеко-машинного интерфейса систем управления РТК		8	—	
16	Разработка окна визуализации технологического процесса с использованием библиотечных компонентов	4	—	проверка решения
17	Организация взаимодействия управляющей программы с программным обеспечением контроллера	4	—	проверка решения
Итого часов		36	—	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
7 семестр		Экзамен	
1	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Восстановление навыков работы с ПО		8
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
2	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
3	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
4	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
	Подготовка к тестированию по системе команд		8
5	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
	Выполнение теста по системе команд	оценка	4
6	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Выполнение курсовой работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
7	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
8	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
9	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
10	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
11	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Выполнение курсовой работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
12	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
13	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
14	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
15	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1

	Выполнение курсовой работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
16	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Оформление результатов лаб. работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
17	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Выполнение курсовой работы	проверка решения	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1
18	Работа с конспектом лекций, с учебником	краткий опрос	1
	Защита курсовой работы	проверка решения	2
	Подготовка к экзамену	Экзамен	7
Итого часов			108

4.5 Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплин образовательной программы высшего образования

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в библиотеке и в электронной информационно-образовательной среде.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам и к лектору;

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- иметь при себе на занятиях устройство внешней памяти для сохранения результатов работы;
- до очередного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме занятия (определить методику настройки портов и устройств микроконтроллера, необходимых для решения поставленной задачи);
- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задачи. Особое внимание уделить физической сути поставленной на программирование задачи, так как все задания являются лишь частью комплексного программного обеспечения системы управления и при ее решении необходимо строго очертить круг решаемых проблем, что способствует четкому пониманию поставленной задачи и получению навыка работы в творческом коллективе;
- каждую задачу доводить до окончательного решения, демонстрировать понимание сути поставленной задачи и правильно формировать методику испытаний программного решения, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим практические занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, необходимо не позже чем в 2-недельный срок отчитаться по теме, пропущенного занятия.

2. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену особое внимание обратить на следующие моменты:

- необходимо стремиться не заучивать материал лекций, а уметь проводить декомпозицию поставленной задачи на отдельные этапы программирования, описанные в лекционном курсе и методических указаниях к лабораторным работам, что позволит успешно решить поставленные задачи;
- в ходе изучения материала лекций следует в максимальной степени использовать знания, полученные при освоении других дисциплин;
- при проработке конспектов лекций и самостоятельном изучении материала необходимо использовать рекомендованную в рабочей программе основную и дополнительную литературу.

Необходимо учитывать, что по данной дисциплине осуществляются текущий контроль знаний и промежуточная аттестация (тестирование по системе команд микроконтроллеров AVR).

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем собеседований в ходе приема отчетов по лабораторным работам. Студенты допускаются к зачету с оценкой только после полного выполнения и защиты запланированных лабораторных работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	лекции; – информационные – дискуссии
5.2	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;
5.3	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену;
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – тестирование по знанию системы команд микроконтроллера; – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд

	включает примерные вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.2	Тема курсовой работы
6.2.1	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспечен ность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Слепокуров Ю.С.	Основы программирования микроконтроллеров: учеб. пособие/ Ю.С. Слепокуров. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. - 222 с.	электр. 2006	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Слепокуров Ю.С.	Слепокуров Ю.С. Основы программирования микроконтроллеров на языке STEP 7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т. Воронеж, 2004. 136 с.	электр. 2004	1,0
7.1.3. Учебно-методическая литература				
7.1.3.1	Слепокуров Ю.С.	Отладка программного обеспечения для одно-кристальных микроЭВМ x8051. Методические указания к лабораторным работам № 1-4 по курсу "Программирование роботов и РТС" для студентов специальности 210300 "Робототехнические системы" очной формы обучения. / Воронеж. гос. тех. ун-т; Сост.: Ю.С. Слепокуров. Воронеж, 2004. 34 с.	Печатн. 2004	1,0
7.1.3.2	Слепокуров Ю.С.	Разработка и отладка программного обеспечения микроконтроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам № 5-8 по курсу "Программирование роботов и РТС" для студентов специальности 220402 "Роботы и робототехнические системы" очной и очно-заочной форм обучения. ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", сост. Ю.С. Слепокуров. 2006. 65 с.	электр. 2006	1,0
7.1.4 Программное обеспечение и Интернет ресурсы				
7.1.4.1	– http://www.vorstu.ru/structura/library/			
7.1.4.2	Программное обеспечение, используемое в лабораторном практикуме: – STEP 7 V.5.3 – разработка программ контроллеров SIMATIC S7 фирмы SIEMENS; – PLSIM V 5.2 – отладка программ контроллеров SIMATIC S7 фирмы SIEMENS; – WinCC V6.0 – разработка человеко-машинного интерфейса системы управления.			
7.1.4.3	Мультимедийные лекционные демонстрации : – Работа с программным комплексом STEP 7 V.5.1 – Работа с программным комплексом PLSIM V 5.2 – Создание проекта в среде WinCC			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
-----	--

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспе ченнос ть
1. Основная литература				
Л1.1	Слепокуров Ю.С.	Основы программирования микроконтроллеров: учеб. пособие/ Ю.С. Слепокуров. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. - 222 с.	электр. 2006	1,0
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Слепокуров Ю.С.	Слепокуров Ю.С. Основы программирования микроконтроллеров на языке STEP 7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т. Воронеж, 2004. 136 с.	электр. 2004	1,0
3. Учебно-методическая литература				
Л3.1	Слепокуров Ю.С.	Отладка программного обеспечения для одно-кристальных микроЭВМ x8051. Методические указания к лабораторным работам № 1-4 по курсу "Программирование роботов и РТС" для студентов специальности 210300 "Робототехнические системы" очной формы обучения. / Воронеж. гос. тех. ун-т; Сост.: Ю.С. Слепокуров. Воронеж, 2004. 34 с.	Печатн. 2004	1,0
Л3.2	Слепокуров Ю.С.	Разработка и отладка программного обеспечения микроконтроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам № 5-8 по курсу "Программирование роботов и РТС" для студентов специальности 220402 "Роботы и робототехнические системы" очной и очно-заочной форм обучения. ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", сост. Ю.С. Слепокуров. 2006. 65 с.	электр. 2006	1,0

Заведующий кафедрой ЭАУТС _____ / В.А. Бурковский /

Директор НТБ ВГТУ _____ / Т.И.Буковшина /

**Фонд оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и
промежуточной аттестации**

**Тестовые вопросы по материалам четвертого блока
дисциплины " Современные программно-ориентированные комплексы
управления РТС " (вариант)**

Задание {{ 001 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в МВ6 в результате выполнения программы:

L W#16#505

T MW 6

L W#16#504

T MW 5

+: 4H

-. 5H

-. 504H

-. 505H

@

Задание {{ 002 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в МВ6 в результате выполнения программы:

L W#16#505

L W#16#504

XOW

T MW 5

+: 1H

-. 5H

-. 4H

-. 404H

@

Задание {{ 003 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в МВ6 в результате выполнения программы:

L W#16#505

L W#16#304

OW

T MW 6

- : 1Н
- : 5Н
- +: 7Н
- : 3Н

@

Задание {{ 004 }}

Отметьте правильный ответ

Определить время, которое таймер T1 будет находиться в активном состоянии, если бит I0.0 = 0 :

```
L W#16#50
T MW10
A I0.0
L MW 10
SE T1
```

- : 5 с
- +: 0 с
- : 50 с
- : 0.5 с

@

Задание {{ 005 }}

Отметьте правильный ответ

Определить время, которое таймер T1 будет находиться в активном состоянии, если бит I0.0 = 0 :

```
L W#16#50
T MW10
AN I0.0
L MW 10
SE T1
```

- : 5 с
- : 0 с
- : 50 с
- +: 0.5 с

@

Задание {{ 006 }}

Отметьте правильный ответ

Определить время, которое таймер T1 будет находиться в активном состоянии, если бит I0.0 = 0 :

```
L W#16#1050
T MW10
A I0.0
L MW 10
SE T1
```

- +: 5 с
- : 0 с

-: 50 с
-: 0.5 с

@

Задание {{ 007 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L 50
T MW10
ITB
T MW 12

-: 50
+: 50H
-: 500
-: 500H

@

Задание {{ 008 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L 16
L W#16#50
XOW

-: 50
-: 50H
-: 16
+: 40H

@

Задание {{ 009 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L W#16#50
SRW 3
L W#16#10
+I

-: 60
-: 15
-: 19
+: 28

@

Задание {{ 010 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в MB6 в результате выполнения программы:

L W#16#305

T MW 6

A M 7.3

JC MET1

T MW 5

MET1:

-. 6H

-. 7H

+: 3H

-. 5H

@

Задание {{ 011 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в MB6 в результате выполнения программы:

L W#16#408

T MW 6

A M 7.3

JC MET1

T MW 5

MET1:

-. 4H

+: 8H

-. 3H

-. 7H

@

Задание {{ 012 }}

Отметьте правильный ответ

Указать значение, содержащее в MB6 в результате выполнения программы:

L W#16#408

T MW 6

AN M 7.3

A M 6.3

JC MET1

T MW 5

MET1:

+: 4H

-. 8H

-. 3H

-. 7H

@

Задание {{ 013 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L W#16#50
SRW 3
INC 6
SLW 1

-: 50
-: 56
-: 18
+: 36

@

Задание {{ 014 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L W#16#50
SRW 4
INC 6
SLW 2
DEC 5

-: 50
+: 39
-: 44
-: 34

@

Задание {{ 015 }}

Отметьте правильный ответ

Определить значение содержимого аккумулятора 1 в результате выполнения операций:

L 50
SRW 3
DEC 6
SLW 2
DEC 10

-: 50
-: 25
+: 14
-: 24

@

Контрольные задачи по дисциплине "Современные программно-ориентированные комплексы управления РТС"

1. В байтах MB0 ÷ MB7 записаны управляющие коды, которые необходимо передавать на объект управления через байт выходов QB0 микроконтроллера. Маска последовательности передачи управляющих кодов принимается с линий входов IB0. "1" в бите I0.0 соответствует необходимости передачи управляющего кода из байта MB0 и удержания его в течение 4 секунд, "1" в бите I0.1 - из байта MB1 и т.д.

- а) если в IB0 не одна "1", то не выдавать управляющий код;
- б) если в IB0 не одна "1", то приоритет для выдачи кода у старшей по индексу "1";
- в) если в IB0 не одна "1", то последовательно выдать все коды, начиная с младшего, с паузой между кодами 1 секунда.

2. Осуществить прием данных в параллельном коде через входы IB0 и разместить их в байтах ОЗУ (MB) по адресу, принятому через входы IB1. Диапазон допустимых значений адресов - 30...49. Каждый байт данных сопровождается строб-импульсом на входе I2.0.

- а) не обращать внимания на повтор адреса размещения, размещать новое число в тот же адрес;
- б) размещать данные при повторном появлении адреса нельзя, данные не могут быть равны нулю;
- в) размещать данные при повторном появлении адреса нельзя, данные могут иметь любое значение, в том числе и "0".

3. Составить программу для шеститактной коммутации трехфазного шагового двигателя через линии входов QB0 с частотой и направлением вращения, определяемыми строб-импульсами на линии I0.0 и битом направления I0.1.

4. Осуществить подсчет последовательностей кодов 3FH и BFH, а также BFH и 3FH на входах IB0. Длительность нахождения сигналов на линиях порта не менее 0,5 секунды (последовательность сигналов 3FH – BFH – 3FH считается признаком увеличения счета для обеих последовательностей).

- а) отдельный счет для каждого варианта последовательности;
- б) общий счет всех последовательностей.

5. Обеспечить подсчет в двух различных счетчиках числа "1" импульсов на входе I0.0, удовлетворяющих условиям а) $0,5 \text{ с} < t_{\text{и}} < 2 \text{ с}$; б) $t_{\text{и}} < 0,5 \text{ с}$ и $t_{\text{и}} > 2 \text{ с}$.

6. К выводам Q0.0...Q0.2 и Q0.4...Q0.6 подключены два трехфазных шаговых двигателя. Обеспечить трехтактную коммутацию каждого из двигателей, если тактовые импульсы частоты вращения первого двигателя поступают на вход I0.3, а второго - на вход I0.7. Длительность тактовых импульсов не менее 0.5с.

7. В байтах MB0...MB7 размещены управляющие коды размерностью 4 бита, которые необходимо передавать на выходы Q0.0...Q0.3 не изменяя состояния выходов Q0.4...Q0.7. Номер ячейки (1...7), код которой нужно передавать, принимается в битах I1.2...I1.4. Состояние остальных бит входов IB1 не определено. Требуемая длительность управляющего сигнала - 1 секунда.

8. На время, когда линии входов I0.2, I0.5 и I0.7 находятся в состоянии "1" или состояние байта IB1 равно A5, обеспечить выдачу импульсов длительностью 0,5 с с паузой 1 с на линию Q0.0. При нарушении условия активное состояние импульса должно быть снято немедленно.

9. Имеются два ряда шестнадцатеричных констант:

- а) 3, 27, 56, A3, C7, E9; б) 7, 43, 96, F7

организовать циклическую (1 с установки – 1 с паузы) передачу констант (а) через выходы QB0, а констант (б) – через выходы QB1.

10. Через входы IB0 поступает циклическая последовательность чисел. Определить количество чисел в последовательности, если известно, что числа в ней не повторяются.

- а) на входах IB0 "крутятся" только числа последовательности;
- б) последовательность чисел приходит на входы не с начала работы программы.

11. В маркерах MB0 ÷ MB7 расположены данные, значения которых находятся в диапазоне 0÷7. По строб-импульсу на входе I1.0 сформировать число на выходе QB0, состоящее из бит байта IB0, номер которых определяется значениями данных MB0 ÷ MB7, т.е. Q0.0 будет иметь значение бита байта IB0, номер которого хранится в MB0 и т.д.

12. В маркерах MB0 ÷ MB16 находятся допустимые значения управляющих кодов. Необходимо получить очередную управляющую команду с линий входов IB0 и выставить ее на 1 с на линии выходов QB0 при условии, что принятый код является допустимым.

13. На линии входов I0.3 и I0.7 поступают импульсы "1" активного уровня неопределенной длительности и независимо друг от друга. Обеспечить подсчет количества пар импульсов, разность во времени поступления которых не превышает 1 с.

14. Обеспечить выдачу и удержание в течение 2 с данных, приходящих на входы IB0. Четные данные – через выходы QB0, нечетные – QB1. Данные на входах IB0 сменяются не чаще чем раз в 5 с.
15. По строб-импульсу на входе I1.0 обеспечить выдачу импульсов с частотой 1 Гц на выход Q0.0. Количество импульсов определяется состоянием байта входов IB1 на момент прихода строб-импульса.
16. На время, когда состояние входов IB0 больше чем IB1 обеспечить выдачу импульсов (2 с импульс, 5 с пауза) на выход QB0, в противном случае – 5 с импульс, 2 с пауза. В случае равенства – прекратить выдачу импульсов и немедленно снять сигнал генератора с выхода.
17. Составить программу, реализующую управляемый генератор импульсов. Число десятков миллисекунд полупериода генератора принимается с входов IB0, число импульсов, вырабатываемых генератором до остановки – со входов IB1.
18. Написать программу имитирующую эффект «бегущего огня». Частота – 1 герц. Количество режимов работы – 3 (1 горит, 3 нет; 2 горят, 2 нет; 3 горят, 1 нет). Код режима (1, 2, 3) задается с входов IB0.
19. В блоке данных DB1 записаны числа (в шестнадцатеричном коде): 502, 203, 407, 104, 303, 106, 204. Обеспечить выдачу импульсов на линию выходов Q0.0 у которых длительность импульса (в секундах) определяется старшим байтом, а паузы – младшим байтом слов блока данных.
20. По конвейеру движутся объекты различной длины. Обеспечить подсчет (по сигналу установленного оптического датчика) общего количества объектов (MB0), и длину каждого из них (MB1 и далее) в сантиметрах, если известно, что скорость конвейера – 4 см/с.
21. Обеспечить выдачу управляющих импульсов с частотой 1 Гц на выходы Q0.0 и Q0.3. Количество импульсов в каждом такте управления задается младшим (для Q0.0) и старшим (для Q0.3) байтами очередного слова блока данных DB10.
22. Обеспечить выдачу управляющих импульсов с частотой 1 Гц на выход Q0.0. Количество импульсов в каждом такте управления определяется младшим байтом слова блока данных DB10, а время паузы между очередной серией импульсов – старшим байтом того же слова.
23. По конвейеру движутся объекты различной длины. Обеспечить подсчет (по сигналу установленного оптического датчика) и передачу в блок данных DB6 общего количества объектов (DW0), и длину каждого из них (DW1 и далее) в сантиметрах, если четырехразрядный датчик скорости конвейера подключен на входы IB0 (скорость – см/сек, постоянная, но может быть любой).
24. Обеспечить подсчет количества последовательностей 23H – 63H – 6BH на входах байта IB0.
25. Обеспечить подсчет количества последовательностей данных A7H – AFH на входах IB0. Последовательность считается верной, если разность во времени между поступлением сигналов не превышает 2 секунд.
26. Обеспечить подсчет количества последовательностей данных на входах IB0, у которых состояние входов, определяемых “1” битами канала IB1, изменилось на противоположное.
27. По каналам I0.0, I0.1 и I0.2 поступают импульсные сигналы. Обеспечить подсчет таких групп сигналов, в которых I0.1 поступает до окончания I0.0, а I0.2 – после окончания I0.0 но до окончания I0.1.
28. Обеспечить подсчет таких групп сигналов на входах I0.0 ÷ I0.2, в которых разность во времени поступления I0.0 и I0.1 не более 2 сек, а между I0.1 и I0.2 – не более 3 секунд.
29. Написать программу функционального блока, реализующую умножение двух чисел размерностью не более байта.
30. Написать программу функционального блока, реализующую перевод двоичного значения байта в BCD-код.
31. Написать программу функционального блока, реализующую перевод BCD-кода числа в диапазоне 0 – 255 в двоичный код.
32. Обеспечить подачу управляющих сигналов на каналы Q0.0 и Q0.1. Период следования – 5 секунд, пауза – 1 секунда. Начало сигнала на Q0.1 смещается относительно Q0.0 на 0,5 с за период. Полное обновление сигнала через 8 периодов.
33. Обеспечить подачу управляющих сигналов на выход Q0.0 длительностью 5 с и паузой 1 с. На входе IB1 поступает BCD-код (двухразрядный), который предопределяет уменьшение длительности выходного сигнала (длительность паузы не изменяется) на величину IB1*0,1 с.
34. Двухкоординатный манипулятор обрабатывает задания на перемещения по прямым линиям. Задание координат новой точки принимается со входов IB0 и IB1, строб импульс – I2.0. Написать программу, реализующую управление тактовыми входами ШД приводов (максимальное значение скорости – 2 имп/с).

35. Обеспечить передачу управляющих сигналов на линии QB0, у которых номер канала управления (номер бита) определяется кодом на линиях I0.0 – I0.2, длительность сигнала в секундах – кодом на линиях I0.4 – I0.6. Начало очередного сигнала управления определяется сменой состояния бит кодов управления.

36. Код управления скоростью привода (0 – 255) задается на входах IB0 и пересылается на выходы QB0 так, чтобы при любом изменении кода задания, скорость нарастания выходного сигнала была бы 10 разрядов в секунду.

37. К входу I0.0 подключен датчик конвейерной линии, который фиксирует прохождение готовой продукции. Обеспечить подсчет общего количества продукции и фиксацию времени и величины (в секундах, сохранять в блоке данных) сбоев в работе оборудования, если нормальный промежуток времени между очередными изделиями составляет не более 6 секунд.

38. Система управления производит анализ датчика пиковой нагрузки разрядностью 8 бит (IB0). Обеспечить фиксацию в блоке данных всех пиковых значений (изменение более чем на 50 ед/с) и времени (в секундах) их появления. Время наблюдения – 999 с.

**Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля
и промежуточной аттестации**

Раздел дисциплины	Код формируемой компетенций	Объект контроля	Форма и методика контроля	Контрольные материалы	Срок исполнения
1. Введение: системы управления технологическими процессами и объектами с использованием РТК, типы систем управления, особенности организации программного обеспечения	ОПК-1, ПВК-4	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Устный опрос при проведении лекционных занятий	—	1-3 недели
2. Аппаратно-программные комплексы и модули систем управления: характеристика и состав, используемое программное обеспечение	ОПК-1, ПВК-4	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Выполнение индивидуальных заданий на первый семестр при выполнении лабораторных работ	Защита адекватности выполненного задания по лабораторной работе. Тестовые задания по материалам первого семестра. Итоговые тестовые задания.	4-12 недели
3. Программирование технологических контроллеров	ОПК-1, ПВК-4	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Выполнение расширенных индивидуальных заданий на первый семестр при выполнении лабораторных работ	Защита адекватности выполненного задания по лабораторной работе. Тестовые задания по материалам первого семестра. Итоговые тестовые задания.	13-17 недели
4. Программирование человеко-машинного интерфейса систем управления РТК	ОПК-1, ПВК-4	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Выполнение индивидуальных заданий на второй семестр при выполнении лабораторных работ	Защита адекватности выполненного задания по лабораторной работе. Тестовые задания по материалам первого семестра. Итоговые тестовые задания.	16-18 недели

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
факультета энергетики и систем управления
_____ А.В. Бурковский
(подпись)

_____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

(наименование УМКД)

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

_____ изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании
кафедры _____

(наименование кафедры разработчика)

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией

(наименование факультета, за которым закреплена данная специальность)

Председатель методической комиссии _____

«Согласовано» _____
(зав. выпускающей кафедрой)