

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель совета факультета  
энергетики и систем управления

Бурковский А.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Микроконтроллерная техника в робототехнических системах**  
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой электропривода, автоматике и управления техническими системами

Направление подготовки (специальности):

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

(код, наименование)

Профиль: \_\_\_\_\_  
Электропривод и автоматика робототехнических систем  
(название профиля по УП)

Часов по УП: 288; Часов по РПД: 288;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 252; Часов по РПД: 252;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 0

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 0

Часов на самостоятельную работу по УП: 126 (43 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 126 (43 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 8;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены – 7 семестр; Зачеты - 6; Курсовые проекты - 0; Курсовые работы – 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах				Всего
	6 / 18		7 / 18		
	УП	РПД	УП	РПД	
Лекции	36	36	18	18	54
Лабораторные	18	18	36	36	54
Практические	–	–	18	18	18
Ауд. занятия	54	54	72	72	126
Сам. работа	54	54	72	72	126
Итого	108	108	144	144	252

**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** \_\_\_\_\_ к.т.н. Герасимов М.И.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

**Рецензент** \_\_\_\_\_ к.т.н. Медведев В.А

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры электропривода, автоматике и управления техническими системами  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС \_\_\_\_\_ Бурковский В.Л.

Председатель МКНП \_\_\_\_\_ Тикунов А.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p><b>Целью изучения дисциплины является</b> подготовка студентов к изучению последующих дисциплин и к инженерной деятельности в области анализа и синтеза функциональной основы средств микропроцессорной, в частности микроконтроллерной, техники (МКТ), применяемой для управления мехатронными и робототехническими системами.</p> <p>Изучение дисциплины должно содействовать формированию у студентов способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, способности применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способности и готовности разрабатывать аппаратные и программные средства современных микроконтроллеров и смежных микроэлектронных изделий и узлов; навыков разработки функциональных и принципиальных схем МКТ; навыков моделирования и макетирования узлов микропроцессорной вычислительной техники, их настройки и отладки.</p>
1.2	<p><b>Для достижения цели ставятся задачи:</b></p>
1.2.1	усвоение функционально-структурного подхода к синтезу систем МКТ в робототехнике;
1.2.2	изучение функционального состава, характеристик и способов применения современных микропроцессорных изделий и узлов;
1.2.3	изучение методов анализа и выбора соответствующего схемотехнического исполнения системы управления;
1.2.4	приобретение навыков разработки функциональных и принципиальных схем средств управления робототехнических систем;
1.2.5	освоение средств моделирования и макетирования микропроцессорных узлов вычислительной техники, приобретение навыков настройки и отладки макетов, применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов;
1.2.6	выработка навыков наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.11
<p><b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b></p>	
<p>Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по прикладной информатике (включая компьютерные технологии), электронным устройствам робототехнических систем, вычислительной технике, электроприводам, информационным устройствам и системам в робототехнике и другим смежным дисциплинам.</p>	
<p><b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b></p>	
Б1.В.ДВ.04.01	Программирование роботов и робототехнических систем
Б1.В.12	Исполнительные системы роботов
Б1.В.10	Системы управления электроприводами роботов

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	
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
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы информатизации в электроэнергетике и электротехнике и современные программные и технические средства хранения, обработки и анализа информации; устройство, принцип действия и свойства основных элементов микроконтроллерных устройств; функциональный состав, характеристики и способы применения современных микроэлектронных комплектующих изделий и узлов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; разрабатывать аппаратные и программные средства ввода / вывода числовой, алфавитно-цифровой и аналоговой информации в различных формах;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, разработки функциональных и принципиальных схем узлов ВТ, расчета электрических цепей цифровых электронных устройств, включая МКТ.</li> </ul>	
ПВК-4	Способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать аппаратные и программные средства ввода / вывода числовой, алфавитно-цифровой и аналоговой информации в различных формах, рассчитывать их режимы работы и параметры;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, разработки и наладки аппаратной части систем управления, отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем.</li> </ul>	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы информатизации в электроэнергетике и электротехнике и современные программные и технические средства хранения, обработки и анализа информации;
3.1.2	принцип действия и свойства основных элементов микроконтроллерных устройств; функциональный состав, характеристики и способы применения современных микроэлектронных комплектующих изделий и узлов (ОПК-1);
3.1.3	методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования микропроцессорных средств управления робототехнических систем; методы анализа и выбора соответствующего схмотехнического исполнения системы управления; основные свойства функциональных узлов микропроцессорных средств управления, способы описания этих свойств через параметры и характеристики; способы разработки алгоритмов и программных средств микропроцессорных систем управления;
3.1.4	режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем (ПВК-4);

<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
3.2.2	разрабатывать аппаратные и программные средства ввода / вывода числовой, алфавитно-цифровой и аналоговой информации в различных формах;
3.2.3	рассчитывать параметры систем управления электроприводами роботов в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов (ПВК- 4);
3.2.4	моделировать и макетировать узлы вычислительной техники; настраивать и отлаживать макеты и узлы микропроцессорной техники с применением контрольно-измерительной аппаратуры; разрабатывать конструкторскую проектную документацию микропроцессорных узлов мехатронных и робототехнических систем. (ОПК-1);
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками схемотехнического построения цифровых узлов и устройств, разработки функциональных и принципиальных схем узлов ВТ, расчета электрических цепей цифровых электронных устройств, включая МКТ;
3.3.2	навыками наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем (ОПК-1);
3.3.3	навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы (ПВК- 4).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения.	6	23	2	0	0	2	4
2	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК	6	24-26	6	0	4	10	20
3	Запоминающие устройства	6	27-28	4	0	2	6	12
4	Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления РТК	6	29-33	10	0	6	16	32
5	Модули ввода-вывода устройств управления РТК	6	34-38	10	0	6	14	30
6	Структура обобщенного микроконтроллера	6	39-40	4	0	0	6	10
7	Основные семейства микроконтроллеров и их свойства	7	1-6	6	6	8	24	44
8	Интерфейсы удаленных устройств	7	7-12	6	4	10	24	44

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
9	Функциональная организация вычислительных и управляющих процессов. Средства программирования систем управления	7	13-18	6	8	18	24	56
Итого			36	54	18	54	126	252

#### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>6 семестр</b>		<b>36</b>	
23	<b>1. Введение</b> Методические вопросы изучения дисциплины. Значение, цели и задачи курса. Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения. <i>Самостоятельное изучение:</i> Подготовка к контролю остаточных знаний по курсам электронных устройств и вычислительной техники	2	
<b>2. Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК</b>		<b>6</b>	
24	<b>Контроль остаточных знаний</b> по курсам электронных устройств робототехнических систем и основ вычислительной техники. <b>Описание шины ISA.</b> Сигналы, протокол, циклы. <i>Самостоятельное изучение:</i> шиховая архитектура современного ПК и его шины	2	
25	<b>Структурные решения интерфейсных модулей МПУУ ПР</b> с протоколом ISA. Общие сведения о разновидностях структуры. Драйверы шины, селектор адреса, формирователи сигналов оповещения и управления темпом обмена, регистр состояния, регистр данных, схема управления прерываниями. <i>Самостоятельное изучение:</i> варианты мезонинных шин – в контекст	2	
26	<b>Описание шины PCI.</b> Сигналы, протокол, циклы.	2	
<b>3. Запоминающие устройства</b>		<b>4</b>	
27	<b>Постоянные ЗУ:</b> ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память. <i>Самостоятельная работа:</i> ПЛИС на основе PROM.	2	
28	Статические <b>ОЗУ</b> . Динамические ОЗУ. Кэши. <i>Самостоятельная работа:</i> способы адресации ОЗУ.	2	

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>3. Структура обобщенного микроконтроллера</b>		<b>4</b>	
29	<b>Типовая схема микроконтроллера</b> и функции узлов <i>Самостоятельное изучение:</i> виды сигналов обмена «контроллер - робот»	2	
30	<b>Блоки и устройства</b> микроконтроллера, управление ими через регистры. <i>Самостоятельное изучение:</i> разновидности регистров, управление записью и считыванием, связи с шиной.	2	
<b>4. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления РТК</b>		<b>10</b>	
31-32	<b>Порты.</b> Разновидности портов в различных семействах МК.	4	
33	<b>Память</b> данных, память программ. Стек: функция и реализации. Организация адресного пространства. <i>Самостоятельное изучение:</i> иерархия стеков ПК, их размещение.	2	
34-35	Система команд и способы адресации операндов. <i>Самостоятельное изучение:</i> особенности обращения к регистрам ВУ.	4	
<b>5. Модули ввода-вывода устройств управления РТК</b>		<b>10</b>	
36	Общие положения, <b>основные и факультативные функции.</b> Виды сигналов и особенности модулей. Фиксация данных, обеспечение помехоустойчивости, индикация состояния и др. <i>Самостоятельная работа:</i> использование прерываний для ввода-вывода сигналов обмена «контроллер - робот»	2	
37	<b>Блоки ввода-вывода дискретных сигналов.</b> Параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности. <i>Самостоятельное изучение:</i> стандартизация уровней дискретных сигналов.	2	
38-39	<b>Блоки ввода-вывода аналоговых сигналов,</b> общие вопросы. Виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности. <i>Самостоятельная работа (повторение курса ЭУР):</i> АЦП и ЦАП.	4	
40	<b>Блоки ввода-вывода частотных и фазовых сигналов,</b> общие вопросы. Виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности. <i>Самостоятельная работа:</i> соотношение программных и аппаратных средств ввода-вывода частотных и фазовых сигналов.	2	
<b>7 семестр</b>		<b>18</b>	
<b>6. Основные семейства микроконтроллеров и их свойства</b>		<b>6</b>	
1-2	Микроконтроллеры семейства MCS-51 фирмы Intel и их развитие. <i>Самостоятельная работа:</i> перечень семейств МК с ядром MCS-51.	1	
3-4	Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel и их развитие. Блоки и устройства AVR, соответствующие регистры. <i>Самостоятельная работа:</i> достоинства и недостатки классических МК семейства AVR.	1	
5-6	<i>Продолжение.</i> Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel и их развитие. Блоки и устройства AVR, соответствующие регистры. <i>Самостоятельная работа:</i> достоинства и недостатки классических МК семейства AVR.	1	

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
7-8	Микроконтроллеры семейства PIC фирмы Microchip и их развитие. <i>Самостоятельная работа:</i> достоинства и недостатки МК семейства PIC.	1	
9-10	16- и 32-разрядные микроконтроллеры. <i>Самостоятельная работа:</i> современная совокупность семейств 32-разрядных МК (Интернет).	2	
<b>7. Интерфейсы удаленных устройств</b>		<b>6</b>	
11	<b>Требования к линиям связи.</b> Отражения, затухания, индуктивные и кондуктивные помехи. Сопротивление линий, парафазная передача, гальваническая развязка, свивка, экранирование. Параллельные и последовательные интерфейсы. <i>Самостоятельная работа:</i> частотный диапазон использования шин PCI и PCI Express (Интернет).	2	
12-15	<b>Последовательные интерфейсы.</b> Интерфейсы RS-232C, RS-485, I <sup>2</sup> C, SPI, CAN и др. «Токовая петля». Схемные решения передатчиков. Преобразование кодов в последовательных интерфейсах. <i>Самостоятельная работа:</i> современная сфера применения интерфейса CAN.	4	
<b>8. Функциональная организация вычислительных и управляющих процессов. Средства программирования систем управления</b>		<b>6</b>	
16-17	Структура программного обеспечения микропроцессорной системы управления. Управление памятью, файлами, вводом-выводом в вычислительных и управляющих системах. <i>Самостоятельная работа:</i> Среды программирования МК различных семейств.	4	
18	Среды программирования. Разработка и отладка программ микроконтроллеров. <i>Самостоятельная работа:</i> достоинства и недостатки среды AVR Studio.	2	
<b>Итого часов</b>		<b>54</b>	

#### 4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в ИФ	Виды контроля
<b>7 семестр</b>				
<b>1-6. Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК. ЗУ</b>		<b>6</b>		
1-2	Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения.	2		Опрос
3-4	Архитектура шинных интерфейсов	2		Опрос
5-6	Запоминающие устройства. Оценка необходимого объема всех видов памяти МК	2		Опрос
<b>7-18. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления РТК</b>		<b>12</b>		
7-8	Выбор архитектуры МК: оценка весомости факторов	2		Опрос
9-10	Средства дискретного ввода/вывода – порты, драйверы	2		Опрос

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в ИФ	Виды контроля
11-12	Системное время и отработка интервалов	2		Опрос
13-14	Средства вывода ШИМ-сигналов	2		Опрос
15-16	Средства ввода/вывода частоты и фазы	2		Опрос
17-18	Выбор параметров АЦП и ЦАП	2		Опрос
<b>Итого часов</b>		<b>18</b>		

#### 4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>6 семестр</b>		<b>18</b>		
<b>Шины и шинные интерфейсы МПСУ РТК</b>		<b>8</b>		
23-30	ЛР №11. Исследование системы управления объектами через шину ISA	8		Защита лабораторной работы
<b>ЗУ. Модули ввода-вывода устройств управления РТК</b>		<b>10</b>		
31-34	Запоминающие устройства. Оценка необходимого объема всех видов памяти МК	4		Защита работы
35-40	Блоки ввода-вывода дискретных сигналов.	6		Защита работы
<b>7 семестр</b>		<b>36</b>		
<b>Основные семейства микроконтроллеров и их свойства</b>		<b>24</b>		
1-4	ЛР №12. Средства вывода аналоговых сигналов	8		Защита работы
5-8	ЛР №13. Средства ввода аналоговых сигналов	8		Защита работы
9-10	ЛР №14. Формирование алгоритмов управления микропроцессорной системой	4		Защита работы
11-12	ЛР №15. Формирование алгоритмов управления в реальном времени	4		Защита работы
<b>Средства программирования систем управления</b>		<b>12</b>		
13-15	ЛР №17. Изучение интегрированной среды разработки AVR Studio	6		Защита работы
16-17	ЛР №18. Исследование системы управления исполнительного уровня на микроконтроллерах	4		Защита работы
18	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>		Допуск к экзамену
<b>Итого часов</b>		<b>54</b>		

#### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>6 семестр</b>		<b>Зачет</b>	<b>72</b>
23	Подготовка к контролю остаточных знаний по курсам дискретной математики и вычислительной техники	Контроль остаточных знаний	3
24	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
25	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
26	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
27	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
28	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
29	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
30	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
31	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
32	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
33	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
34	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
35	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
36	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
37	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
38	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	2,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
39	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
40	Подготовка к зачету	зачет	3
<b>7 семестр</b>		<b>Экзамен, курсовой проект</b>	<b>72</b>
1	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
2	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
3	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
4	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	3
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	1,5
5	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1,5

Неделя	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
6	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
7	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	1,5
8	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	3
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	1,5
9	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	3
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
10	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
11	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
12	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	2
13	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
14	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
15	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1,5
	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
16	Подготовка к защите лаб. работы	отчет, защита	3
17	Работа с конспектом лекции, с учебником	проверка задания на СРС	3
	Выполнение курсового проекта	проверка хода КП	1,5
18	Подготовка к защите курсового проекта	защита КП	3

### **Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплин образовательных программ 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, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

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

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

## **1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям**

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

## **2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **3. Методические рекомендации по работе с литературой**

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	лекции информационные;
5.2	<b>практические работы:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- практические занятия по элементам проектирования микроконтроллерных систем управления электроприводами РС;</li></ul>
5.3	<b>лабораторные работы:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение лабораторных работ,</li><li>- защита выполненных работ;</li></ul>
5.4	<b>самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- изучение теоретического материала,</li><li>- подготовка к лабораторным работам,</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа с учебно-методической литературой,</li> <li>– оформление конспектов лекций, подготовка отчетов,</li> <li>– выполнение курсового проекта,</li> <li>– подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену;</li> </ul>
5.5	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.
5.6	<b>Информационные технологии</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– личный кабинет обучающегося;</li> <li>– самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;</li> <li>– использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.</li> </ul>

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

**Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД**

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Введение. Архитектура микропроцессорных устройств управления	Основные понятия и определения	Опрос	Устный	24 неделя
Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК	Архитектура шин	Опрос	Устный	26 неделя
Запоминающие устройства	Классификация, назначение и функционирование	Опрос	Устный	28 неделя
Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления РТК	Архитектура МКСУ	Опрос	Устный	33 неделя
	Классификация, назначение и функционирование	Опрос	Устный	35 неделя
Модули ввода-вывода устройств управления РТК	Классификация, назначение и функционирование	Опрос	Устный	38 неделя
	Разработка узлов с преобразованием вида сигналов	Опрос	Устный	40 неделя
Основные семейства микроконтроллеров и их свойства	Классификация	Опрос	Устный	2 неделя
	Этапы развития 8-разрядных МК семейства AVR	Опрос	Устный	7 неделя
	Современная совокупность семейств 32-разрядных МК	Опрос	Устный	11 неделя

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Интерфейсы удаленных устройств	Классификация, назначение и функционирование	Опрос	Устный	13 неделя
	Сравнительный анализ преимуществ и недостатков	Опрос	Устный	15 неделя
Средства программирования систем управления	Среды программирования различных семейств МК	Опрос	Устный	17 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

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

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы изд. Вид изд.	Обеспеченность
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань»	2012 печат.	1
7.1.1.2	Герасимов М.И., Ефремов Д.А.	Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 1. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2011 печат.	1
7.1.1.3	Герасимов М.И.	Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 3. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2012 эл.документ.	1
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника	2007 печат.	1
7.1.2.2	Под общ. ред. Д.В. Пузанкова	Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов	2002 печат.	1
7.1.2.3	Герасимов М.И., Ефремов Д.А., Лахина Е.К. и др.	Чертежи схем: учеб. пособие. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2007 печат.	1
7.1.2.4	Журнал	«Вестник Воронежского государственного технического университета», направление «Информатика, вычислительная техника и управление»	2010-2016	
7.1.2.5	Журнал	«Электротехнические комплексы и системы управления»	2010-2016	
7.1.2.6	Сайты	«Мир микроконтроллеров» (доступ <a href="http://microcontroller.ru/">http://microcontroller.ru/</a> ) и др.		1

<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Ефремов Д.А., Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Исследование узлов систем управления: методические указания к выполнению лабораторных работ... Ч.1 (МУ 144-2012)	2012 эл.документ	1
7.1.3.2	Ефремов Д.А., Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Исследование узлов систем управления: методические указания к выполнению лабораторных работ... Ч.2 (МУ 145-2012)	2012 эл.документ	1
7.1.3.3	Герасимов М.И.	Разработка управляющих алгоритмов для однокристалльных микроконтроллеров: методические указания к выполнению лабораторных работ № 14-16 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике"... (МУ 50-2012)	2012 эл.документ	1
7.1.3.4	Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Программирование МК семейства АТ в среде AVR Studio: методические указания к выполнению лабораторной работы № 17 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике" (МУ 190-2012)	2012 эл.документ	1
7.1.3.5	Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Исследование системы управления исполнительного уровня на микроконтроллерах: методические указания к выполнению лабораторной работы № 18 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике"... (МУ 172-2013)	2013 эл.документ	1
7.1.3.6	Герасимов М.И.	Проектирование систем управления: методические указания к проведению практических занятий и выполнению курсового проекта по дисциплине " Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике "... (МУ 242-2014)	2014 эл.документ	1

#### **7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы**

7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ, проведению практических занятий и выполнению курсового проекта представлены в электронной образовательной среде.			
7.1.4.2	<b>Программа</b> Algorithm Builder 5_32			
7.1.4.3	<b>Программа</b> AVR Studio 6			
7.1.4.4	<b>Базы данных</b> Интернета по микроконтроллерам и схемам сопряжения			
7.1.4.5	<b>Сайты</b> «Мир микроконтроллеров» (доступ <a href="http://microkontroller.ru/">http://microkontroller.ru/</a> ) и др.			

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная проекционной аппаратурой
8.2	<b>Учебная лаборатория</b> , оснащенная персональными компьютерами и сопряженными с ними лабораторными стендами
8.3	<b>Цифровые микросхемы (включая МК)</b> в необходимом для лабораторных работ ассортименте.

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой**  
**по дисциплине «Микроконтроллерная техника в робототехнических системах»**  
 для направления подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**  
 профиля подготовки «Электропривод и автоматика робототехнических систем»  
 Форма обучения – очная. Срок обучения- 4 года.

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год/вид издания.	Обеспеченность
<b>2. Основная литература</b>				
1	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань»	2012 печат.	1
2	Герасимов М.И., Ефремов Д.А.	Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 1. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2011 печат.	1
3	Герасимов М.И.	Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 3. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2012 эл.документ.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>				
1	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника	2007 печат.	1
2	Под общ. ред. Д.В. Пузанкова	Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов	2002 печат.	1
3	Герасимов М.И., Ефремов Д.А., Лахина Е.К. и др.	Чертежи схем: учеб. пособие. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»	2007 печат.	1
<b>3. Методические разработки</b>				
1	Герасимов М.И., Ефремов Д.А., Лесных Н.С	Исследование узлов систем управления: методические указания к выполнению лабораторных работ... Ч.1 (МУ 144-2012)	2012 эл.документ	1
2	Герасимов М.И., Ефремов Д.А., Лесных Н.С	Исследование узлов систем управления: методические указания к выполнению лабораторных работ... Ч.2 (МУ 145-2012)	2012 эл.документ	1
3	Герасимов М.И.	Разработка управляющих алгоритмов для однокристальных микроконтроллеров: методические указания к выполнению лабораторных работ № 14-16 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике"... (МУ 50-2012)	2012 эл.документ	1
4	Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Программирование МК семейства AT в среде AVR Studio: методические указания к выполнению лабораторной работы № 17 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике" (МУ 190-2012)	2012 эл.документ	1

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год/вид издания.	Обеспеченность
5	Герасимов М.И., Лесных Н.С.	Исследование системы управления исполнительного уровня на микроконтроллерах: методические указания к выполнению лабораторной работы № 18 по дисциплине "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике"... " (МУ 172-2013)	2013 эл.документ	1
6	Герасимов М.И.	Проектирование систем управления: методические указания к проведению практических занятий и выполнению курсового проекта по дисциплине " Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике "... (МУ 242-2014)	2014 эл.документ	1

Заведующий кафедрой ЭАУТС \_\_\_\_\_ В.Л. Бурковский

Директор НБ ВГТУ \_\_\_\_\_ Т.И. Буковшина

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине «Микроконтроллерная техника  
в робототехнических системах»**

для направления подготовки (специальности)

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация) **Электропривод и автоматика  
робототехнических систем**

(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная

Срок обучения 4 года

**Индексированные результаты обучения**

Компетенция	Результат	Индекс
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	<b>Знает</b> – теоретические основы информатизации в электроэнергетике и электротехнике и современные программные и технические средства хранения, обработки и анализа информации; устройство, принцип действия и свойства основных элементов микроконтроллерных устройств; функциональный состав, характеристики и способы применения современных микроэлектронных комплектующих изделий и узлов;	ОПК1. Р1
	<b>Умеет</b> – представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; разрабатывать аппаратные и программные средства ввода / вывода числовой, алфавитно-цифровой и аналоговой информации в различных формах;	ОПК1. Р2
	<b>Владеет</b> – навыками работы с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, разработки функциональных и принципиальных схем узлов ВТ, расчета электрических цепей цифровых электронных устройств, включая МКТ.	ОПК1. Р3
ПВК-4 – способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем	<b>Знает</b> - режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем;	ПВК4. Р1
	<b>Умеет</b> - разрабатывать аппаратные и программные средства ввода / вывода числовой, алфавитно-цифровой и аналоговой информации в различных формах, рассчитывать их режимы работы и параметры;	ПВК4. Р2
	<b>Владеет</b> - навыками работы с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, разработки и наладки аппаратной части систем управления, отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем.	ПВК4. Р3

## 1. Оценочные средства по контрольным работам

### 1.1 Контроль остаточных знаний по курсам электронных устройств и вычислительной техники

Задание	Проверяемый результат	Максимальный балл	Задан
Вопрос 1	ОПК1.Р1, ОПК1.Р2	3	Вопр
Вопрос 2	ОПК1.Р1, ОПК1.Р3	3	Вопр
Итоговый балл		6	Итог

#### Критерий оценки знаний:

3 – ответ дан верно;

2 – имеются незначительные ошибки;

1 – ответ дан не полностью, но имеется понимание сути;

0 – в остальных случаях.

**Шкала оценивания:** если хотя бы по одному вопросу получено 0 баллов, то оценка 2, в противном случае:

Итоговый балл	0-2	3	4-5	6
Оценка	2	3	4	5

**Методика проведения:** проводится в аудитории во время практических занятий, используется письменный метод контроля, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – 45 минут, задания выполняются без использования справочной литературы и средств коммуникации; результат сообщается на следующем по расписанию занятии по дисциплине.

#### Вопросы для входного контроля остаточных знаний

1. Электрические сигналы, представляющие числа, их параметры и способы передачи.
2. Представление конечных автоматов с помощью таблиц переходов и выходов.
3. Алгоритмы анализа и синтеза комбинационных схем.
4. Алгоритм анализа последовательностных схем.
5. Алгоритм синтеза последовательностных схем.
6. Классификация цифровых микросхем, основные группы микросхем, их назначение.
7. Разновидности схем выходных каскадов ТТЛ, свойства, возможности применения.
8. Преобразователи кодов: классификация, назначение и функционирование.
9. Дешифраторы и шифраторы семейства ТТЛ: функционирование и использование. Каскадирование, примеры.
10. Функции и режимы работы К155ИД4.
11. Коммутаторы: общее определение, классификация, назначение и функционирование. Каскадирование.
12. Триггеры: разновидности, функционирование, взаимные преобразования и синтез на базе комбинационных схем. Использование.
13. Регистры: разновидности, функционирование, использование. Каскадирование.
14. Счетчики: классификация, функционирование, использование. Каскадирование.

#### 1.2. Оценочные средства устного опроса.

Проверяемый результат ОПК1. Р1, ОПК1. Р2, ОПК1.Р3, ПВК4. Р1, ПВК4. Р2, ПВК4. Р3.

Устный опрос при допуске и защите лабораторных работ и сдаче зачета.

**Методика проведения** при допуске и защите лабораторных работ: проводится в аудитории для проведения лабораторных работ перед/после выполнения работы по данной теме, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время проведения

опроса по 5 минут на вопрос, ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

Задания, методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольные вопросы приведены в методических указаниях (см. п. 7.1.3.1-7.1.3.5).

### **1.3 Оценочные средства для зачета за 6 семестр**

**Методика проведения** при сдаче зачета: проводится в аудитории, применяется индивидуальная форма, время проведения опроса 45 минут, ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

#### **Вопросы**

1. Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения.
2. Аппаратный состав микропроцессорного устройства управления (МПУУ), назначение элементов.
3. Элементная база для записи информации в интерфейсах и объектах управления, использование в разных режимах обмена.
4. Типовая схема микроконтроллера и функции узлов.
5. Блоки и устройства микроконтроллера, управление ими через регистры.
6. Порты микроконтроллера.
7. Организация адресного пространства. Память данных, память программ МК.
8. Стек: функция и реализации.
9. Система команд и способы адресации операндов.
10. Модули ввода-вывода устройств управления РТК, основные и факультативные функции.
11. Виды сигналов и особенности модулей ввода-вывода. Фиксация данных, обеспечение помехоустойчивости, индикация состояния.
12. Блоки ввода-вывода дискретных сигналов. Параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.
13. Блоки ввода-вывода аналоговых сигналов, общие вопросы. Виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.
14. Дайте определение ЦАПТ и ЦАПН.
15. Каковы рекомендации стандартов по параметрам устройств аналогового вывода?
16. Какие варианты реализации ЦАП Вам известны?
17. Объясните принцип работы ЦАП тока на структурах R-2R.
18. Исходя из (12.2), поясните, почему исследованный ЦАП называют переменноточным.
19. Перечислите статические характеристики ЦАПН.
20. Перечислите динамические характеристики ЦАПН.
21. Каковы рекомендации стандартов по параметрам устройств аналогового ввода?
22. Какие методы аналого-цифрового преобразования вам известны?
23. Изложите принцип работы исследуемого АЦП.
24. Приведите структурную схему исследуемого АЦП, объясните назначение и порядок работы блоков.
25. Объясните принцип работы используемого в схеме ЦАП.
26. Перечислите основные статические характеристики АЦП.
27. Перечислите основные динамические характеристики АЦП.
28. Перечислите источники и составляющие погрешности АЦП.
29. Как проявляется кодовое мерцание и в чем его причина?
30. Блоки ввода-вывода частотных и фазовых сигналов, общие вопросы. Виды и параметры сигналов, требования стандартов, дополнительные возможности.

#### **Критерий оценки ответов:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, ответившему на три вопроса;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответившему полностью на два вопроса и неполный ответ на третий вопрос;

Оценка «удовлетворительно» – студенту, ответившему на два вопроса с поправками;

Оценка «неудовлетворительно» – студенту, не ответившему на вопросы.

## 1.4 Курсовое проектирование

Проверяемый результат ОПК1. Р1, ОПК1. Р2, ОПК1.Р3, ПВК4. Р1, ПВК4. Р2, ПВК4. Р3.

Цель курсового проектирования по данной дисциплине состоит в усвоении и закреплении знаний и навыков в области проектирования систем управления роботами и РТК. В ходе проектирования следует учитывать особенности архитектуры ЭВМ применительно к задачам управления техническими объектами.

При выполнении курсового проекта необходимо в соответствии с индивидуальным заданием разработать функциональное представление МКУУ, его структурную и принципиальную схемы, определить параметры системы управления: энергопотребление, надежность, характеристики устройств согласования с двигателями исполнительной системы и датчиковыми системами.

Предполагается, что система управления во всех вариантах задания предназначена для управления РТК в составе трехкоординатного робота и набора технологического оборудования. Объект управления представляется набором датчиков (тип и количество указаны в варианте), входами, управляемыми с дискретных и ШИМ-выходов СУ (тип, разрядность и количество указаны в варианте), параметрами исполнительных механизмов робота и оборудования.

Состав проекта - принципиальная схема системы, перечень элементов, пояснительная записка (25-30 стр.), включая функциональное представление системы и ее структурную схему. Проект выполняется по индивидуальному варианту задания. Число вариантов задания - 28.

Задания, методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольные вопросы приведены в методических указаниях (см. п. 7.1.3.6).

## 1.5 Вопросы к экзамену

1. Использование микропроцессоров в системах управления РТС.
2. Организация процессов обработки информации в управляюще-вычислительных системах.
3. Управление в МК памятью, регистровыми файлами, вводом-выводом.
4. Иерархическое построение систем управления, групповое управление.
5. Дистанционное управление на исполнительном и тактическом уровнях.
6. Архитектура мультипроцессорных систем адаптивного управления.
7. Типовая схема микропроцессорного устройства управления.
8. Архитектура СУ РТК, альтернативная МП (ИСПС).
9. Основные функциональные узлы систем управления РТС.
10. Процессор ЭВМ. Классификация операций, способы обмена и адресации.
11. Структура процессора, алгоритм работы процессора. Назначение регистра состояния.
12. Особенности микропроцессоров. Принципы архитектуры МП.
13. Основные характеристики микропроцессоров.
14. Структура памяти ЭВМ, функциональные возможности каждой разновидности памяти.
15. Классификация и характеристики запоминающих устройств. Адресные, ассоциативные, стековые ЗУ.
16. Классификация оперативных ЗУ и определения подклассов.
17. Классификация постоянных ЗУ и определения подклассов.
18. Внешние ЗУ: устройство, параметры, возможности каждой разновидности.
19. Цифро-аналоговые преобразователи, основные характеристики.
20. Аналого-цифровые преобразователи, основные характеристики.
21. АЦП параллельного и последовательного типа; дельта-сигма АЦП.
22. ЦАП со структурой R-2R.
23. Устройства связи с исполнительными механизмами.
24. Архитектура СУ РТК, альтернативная МП. Классификация ИСПС.
25. Микроконтроллеры: назначение, возможности, состав, типовая структура.
26. Наиболее распространенные семейства МК, их особенности.
27. Организация памяти МК.
28. Возможности таймеров МК, укрупненная структура.

29. Сторожевой таймер: назначение, организация, управление.
30. Устройство портов микроконтроллеров (на примере BE51, PIC или AVR).
31. Интерфейс Centronics: назначение, режимы работы и порядок передачи информации.
32. Интерфейс RS-232C и RS-485: назначение, режимы работы и порядок передачи информации.
33. Интерфейс SPI: назначение, организация, протокол обмена.
34. Интерфейс I<sup>2</sup>C: назначение, организация, протокол обмена.
35. Интерфейс CAN: назначение, организация, протокол обмена.
36. Интерфейс LIN: назначение, организация, протокол обмена.
37. Структура микропроцессора 1830BE51.
38. Структура и характерные особенности микроконтроллеров семейства AVR
39. Структура программного обеспечения ПТС.
40. Понятие прерывания, назначение и использование.
41. Понятие ПДП, назначение и использование.
42. Понятие регистра состояния интерфейсного блока, обработка состояния ВУ процессором.
43. Различие шинной и хабовой архитектур.
44. Шины и магистрали: разновидности, организация, общие правила и режимы обмена в МЭВМ.
45. Управляющие устройства на IBM-совместимых ЭВМ с шиной ISA – структурные решения.
46. Разновидности схем выходных каскадов ТТЛ, свойства, возможности применения, примеры нагрузок.
47. Функции, структура и режимы работы буферных регистров.
48. Функции, структура и режимы работы приемопередатчиков.
49. Цикл обработки прерываний в системе с ISA: назначение, особенности, выполнение.
50. Понятие интерфейса (строгое определение). Интерфейсные модули: синонимы, классификация, режимы обмена, особенности проектирования.
51. Структура блоков ввода и вывода дискретных сигналов, требования стандарта по схемотехнике и параметрам.
52. Структура блока ввода/вывода аналоговых сигналов, требования стандартов.
53. Структура и принцип действия блока ввода фазовых сигналов.
54. Структура и принцип действия блока ввода числоимпульсных сигналов.
55. Структура блока вывода сигналов регулируемой скважности.
56. Программирование и тестирование микроконтроллеров: общие положения.
57. Составление алгоритмов управления для микроконтроллеров.

#### **Критерий оценки ответов:**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, ответившему на три вопроса;
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответившему полностью на два вопроса и неполный ответ на третий вопрос;
- Оценка «удовлетворительно» – студенту, ответившему на два вопроса с поправками;
- Оценка «неудовлетворительно» – студенту, не ответившему на вопросы.

