

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.


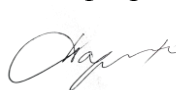
Кафедра «Управление и защита информации»

Авторы Максимов Владислав Михайлович, к.т.н., доцент  
Щеглов Максим Игоревич

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Микропроцессорные устройства систем управления

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Управление и информатика в технических системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Л.А. Баранов
---	--

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Микропроцессорные устройства систем управления» (МУСУ) являются:

- подготовка специалиста в области разработки аппаратных и программных средств систем управления на базе микроконтроллеров (МК) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- формирование навыков разработки программного обеспечения современных систем автоматического управления и сбора данных на базе МК и ПЛИС.

Основной задачей изучения учебной дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;
- расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;
- разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Научно-исследовательская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Микропроцессорные устройства систем управления" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

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

#### **2.1.1. Алгоритмизация и технологии программирования:**

Знания: знать основные принципы ООП, основ программирования на языках высокого уровня, основ алгебры логики.

Умения: разрабатывать алгоритмы и программы, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем.

Навыки: владения терминологией курса, средой разработки программного обеспечения, источниками необходимой информации(книгами, документацией, сайтами); работы на персональных компьютерах.

#### **2.1.2. Вычислительные машины, системы и сети:**

Знания: современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; структуры вычислительных машин, основных технических средств вычислительных машин; интерфейса вычислительных комплексов; принципов построения сетей ЭВМ.

Умения: проводить системно-структурный анализ ЭВМ, формулировать требования к характеристикам вычислительных машин при решении поставленных задач.

Навыки: способами оценки технических характеристик функциональных устройств современных ЭВМ с различной архитектурной организацией.

#### **2.1.3. Машинно-ориентированные языки программирования:**

Знания: основ программирования на языках высокого уровня и ассемблере.

Умения: решать задачи на машинном уровне.

Навыки: работы на персональных компьютерах, составления и преобразования логических функций.

#### **2.1.4. Электроника:**

Знания: основ электроники, методов расчета электрических цепей в установившемся и переходных режимах.

Умения: применять свои знания к решению практических задач, выполнять расчеты установившихся и переходных режимах, проектировать схемы электронных устройств.

Навыки: работы на персональных компьютерах, построения временных диаграмм.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Автоматизированные информационно-управляющие системы**



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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: основные особенности архитектуры и функций МК и ПЛИС; принципы организации ввода-вывода дискретных, аналоговых и импульсных сигналов, последовательного обмена информацией; способы сопряжения микропроцессорных устройств с объектами управления и контроля; современные тенденции развития МК и ПЛИС техники.</p> <p>Уметь: выбирать элементную базу, разрабатывать аппаратные и программные средства МК и ПЛИС систем управления и контроля.</p> <p>Владеть: приемами использование современных эмуляторов МК и ПЛИС при создании и отладке программ на ассемблерах и языках высокого уровня. способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.</p>
2	ПК-7 способностью разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<p>Знать и понимать: нормативную документацию и стандарты по работе с МК и ПЛИС.</p> <p>Уметь: работать с технической и проектной документацией.</p> <p>Владеть: основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.</p>

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 8	Семестр 9
Контактная работа	80	44,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	80	44	36
В том числе:			
лекции (Л)	36	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	26	8	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18	0
Самостоятельная работа (всего)	217	109	108
Экзамен (при наличии)	27	27	0
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	324	180	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	9.0	5.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЭК	ЗаО

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Структуры МП систем автоматического управления и контроля	2/2				10	12/2	
2	8	Тема 1.1 1.1. Назначение, область применения и особенности МП устройств систем управления. Содержание и задачи курса. Принципы структурирования: топологический, функциональный, временной. Виды структур: централизованные, распределенные, иерархические.	2/2				10	12/2	
3	8	Раздел 2 Аппаратные средства МП устройств	2/2	6/6			12	20/8	
4	8	Тема 2.1 2.1. Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств Принципы выбора МП средств.	2/2	6/6			12	20/8	
5	8	Раздел 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов	4/4	12/12	2/1		24	42/17	
6	8	Тема 3.1 3.1. Аппаратные средства. Вывод дискретных сигналов. Статическая и динамическая индикация. Ввод дискретных сигналов.	2/2	6/6			12	20/8	
7	8	Тема 3.2 3.2. Статическая и динамическая индикация. Ввод дискретных сигналов.	2/2	6/6	2/1		12	22/9	ПК1, Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос
8	8	Раздел 4 Организация ввода-вывода аналоговых	2/2		1/2		12	15/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сигналов							
9	8	Тема 4.1 4.1. ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления. Алгоритмы и программы ввода- вывода аналоговых сигналов.	2/2		1/2		12	15/4	
10	8	Раздел 5 Организация ввода- вывода импульсных сигналов	4/4		2/2		23	29/6	
11	8	Тема 5.1 5.1. Преобразователи импульсных сигналов. Универсальный программируемый таймер.	2/2		1/1		12	15/3	
12	8	Тема 5.2 5.2. Алгоритмы и программы ввода- вывода импульсных сигналов.	2/2		1/1		11	14/3	
13	8	Раздел 6 Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах	2/2		2/2		16	20/4	
14	8	Тема 6.1 6.1. Универсальный синхронно- асинхронный приемопередатчик. Назначение, структура, режимы работы. Алгоритмы и программы обмена массивами информации МП устройств.	2/2		2/2		16	20/4	ПК2, Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос
15	8	Раздел 7 Особенности сопряжения МП устройств с объектами управления	2/2		1/1		12	15/3	
16	8	Тема 7.1 7.1. Требования к устройствам сопряжения по помехоустойчивости и	2/2		1/1		12	15/3	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		отказоустойчивости. Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки. Резервирование и диагностика МП устройств. Направления развития МП устройств.							
17	8	Экзамен						27	ЭК
18	9	Раздел 8 Архитектура МК	2/2				10	12/2	
19	9	Тема 8.1 8.1. Назначение, область применения и особенности МК и ПЛИС устройств систем управления. Содержание и задачи курса. Гарвардская архитектура, производительность МК при использовании конвейера. Основные виды МК и их сравнительные характеристики. Принципы выбора МК.	2/2				10	12/2	
20	9	Раздел 9 МК ATMEGA AVR	2/2		4/2		16	22/4	
21	9	Тема 9.1 9.1. RISC-архитектура. Ядро МК. Организация памяти программ и памяти данных, энергонезависимая память. Регистры общего назначения. Счетчик команд и выполнение программы. Типы команд. Пересылки данных. Перехода. Режимы работы МК Тактирование, режимы пониженного потребления и сброс. Прерывания. Таблицы векторов прерывания. Внешние прерывания	2/2		4/2		16	22/4	
22	9	Раздел 10 Порты ввода/вывода МК типа ATmega8535	2/2		2/1		10	14/3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	9	Тема 10.1 10.1. Порты А, В, С, D. Управление входами/выходами и контроль состояния. Программно доступные регистры данных, направления передачи, состояния. Структурная схема разрядов порта. 2. Режимы ввода и вывода. Альтернативные функции портов. Программирование работы с портами. 3. Пример ассемблерной программы ввода/вывода дискретных сигналов. 4. Особенности ввода сигналов контактных датчиков.	2/2		2/1		10	14/3	
24	9	Раздел 11 Организация динамической индикации	2/2		4/4		12	18/6	
25	9	Тема 11.1 11.1. Схема включения семисегментных индикаторов. Программная реализация. Схема алгоритма кодирования символов. Схема алгоритма Динамической индикации. Структура жидкокристаллического индикатора. Режимы работы. Назначение выводов. Режимы работы и записи информации. Схема алгоритма управления. Пример программы для МК типа ATmega8535.	2/2		4/4		12	18/6	ПК1, Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос
26	9	Раздел 12 Прерывания МК AVR	2/2		4/2		14	20/4	
27	9	Тема 12.1 12.1.	2/2		4/2		14	20/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>1. Назначение внешних прерываний. Многоуровневая система приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний.</p> <p>2. Внешние прерывания МК типа ATmega8535. Разрешение обработки внешних прерываний. Условия генерации прерываний. Флаги прерываний.</p> <p>3. Прерывания от таймеров счетчиков. Предделители таймеров-счетчиков и управление ими. Управление тактовым сигналом.</p> <p>4. Режимы работы 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков. Режимы суммирующего счетчика, сброса при совпадении.</p> <p>5. Виды ШИМ. Быстродействующий ШИМ, ШИМ с точной фазой, ШИМ с точной фазой и частотой. Сторожевой таймер.</p>							
28	9	Раздел 13 АЦП и аналоговый компаратор МК AVR	2/2		2/1		12	16/3	
29	9	<p>Тема 13.1 13.1.</p> <p>1. Функционирование модуля АЦП. Структурная схема модуля АЦП.</p> <p>2. Режимы работы преобразователя. Запуск преобразования в режимах одиночного и непрерывного преобразования. Результат преобразования.</p> <p>3. Структура и назначение аналогового компаратора</p>	2/2		2/1		12	16/3	
30	9	Раздел 14 Последовательные	2/2		2/2		12	16/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		интерфейсы МК AVR							
31	9	Тема 14.1 14.1. 1. Последовательный периферийный интерфейс SPI. 2. Двухпроводный последовательный интерфейс TWI. 3. Универсальный синхронно/асинхронный приемо-передатчик USART/UART	2/2		2/2		12	16/4	
32	9	Раздел 15 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	2/2				12	14/2	
33	9	Тема 15.1 15.1. .Простые БИС программируемой логики. Сложные программируемые логические устройства. 2. Оперативно программируемые логические матрицы – FPGA. 3. Средства проектирования цифровых устройств на ПЛИС	2/2				12	14/2	ПК2, Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос
34	9	Раздел 16 Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы фирмы National Instruments	2/2				10	12/2	
35	9	Тема 16.1 16.1. Реконфигурируемые модули ввода-вывода LabVIEW FPGA. 2. Организация проектирования LabVIEW. 3. Технология программирования в графической среде LabVIEW. Разработка лицевой панели и блок-диаграммы. Технология отладки программ в	2/2				10	12/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		LabVIEW. 4. Состав и среда проектирования LabVIEW FPGA. Палитра LabVIEW FPGA. Этапы разработки. Компиляция FPGA VI. 5. Направления развития систем управления на МК и БИС программируемой логики.							
36	9	Раздел 17 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
37		Всего:	36/36	18/18	26/20		217	324/74	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 2 Аппаратные средства МП устройств Тема: 2.1.	ЛР №1 Лабораторная работа «Аппаратные и программные средства учебного микропроцессорного комплекта УМК»	6 / 6
2	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема: 3.1.	ЛР №2 Лабораторная работа «Аппаратные и программные средства микропроцессорных устройств для параллельного вывода и индикации дискретной информации»	6 / 6
3	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема: 3.2.	ЛР №3 Лабораторная работа «Аппаратные и программные средства параллельного ввода дискретной информации в микропроцессорных устройствах»	6 / 6
ВСЕГО:				18 / 18

Практические занятия предусмотрены в объеме 26 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема: 3.2.	ПЗ №2 Схемы подключения дискретных датчиков.	1
2	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема: 3.2.	ПЗ №3 Аппаратные и программные средства защиты от дребезга.	1 / 1
3	8	РАЗДЕЛ 4 Организация ввода-вывода аналоговых сигналов Тема: 4.1.	ПЗ №4 ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.	1 / 2
4	8	РАЗДЕЛ 5 Организация ввода-вывода импульсных сигналов Тема: 5.1.	ПЗ №5 Преобразователи импульсных сигналов.	1 / 1
5	8	РАЗДЕЛ 5 Организация ввода-вывода импульсных сигналов Тема: 5.2.	ПЗ №6 Универсальный программируемый таймер.	1 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	8	РАЗДЕЛ 6 Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах Тема: 6.1.	ПЗ №7 Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик.	1 / 1
7	8	РАЗДЕЛ 6 Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах Тема: 6.1.	ПЗ №8 Назначение, структура, режимы работы универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.	1 / 1
8	8	РАЗДЕЛ 7 Особенности сопряжения МП устройств с объектами управления Тема: 7.1.	ПЗ №9 Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки.	1 / 1
9	9	РАЗДЕЛ 9 МК ATMEL AVR Тема: 9.1.	ПЗ №1 Практические занятия «Ввод и отладка ассемблерных программ с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1
10	9	РАЗДЕЛ 9 МК ATMEL AVR Тема: 9.1.	ПЗ №2 Практические занятия «Отладка программ ввода/вывода дискретной информации с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1
11	9	РАЗДЕЛ 10 Порты ввода/вывода МК типа ATmega8535 Тема: 10.1.	ПЗ №3 Практические занятия «Отладка программ ввода/вывода сигналов контактных датчиков с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1
12	9	РАЗДЕЛ 11 Организация динамической индикации Тема: 11.1.	ПЗ №4 Практические занятия «Отладка программ динамической индикации с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 2
13	9	РАЗДЕЛ 11 Организация динамической индикации Тема: 11.1.	ПЗ №5 Практические занятия «Отладка программ жидкокристаллическим индикатором с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 2
14	9	РАЗДЕЛ 12 Прерывания МК AVR Тема: 12.1.	ПЗ №6 Практические занятия «Отладка программ внешние прерываний с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
15	9	РАЗДЕЛ 12 Прерывания МК AVR Тема: 12.1.	ПЗ №7 Практические занятия «Отладка программ формирование ШИМ сигнала таймером/счетчиком с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1
16	9	РАЗДЕЛ 13 АЦП и аналоговый компаратор МК AVR Тема: 13.1.	ПЗ №8 Практические занятия «Отладка программ ввода аналоговых сигналов с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 1
17	9	РАЗДЕЛ 14 Последовательные интерфейсы МК AVR Тема: 14.1.	ПЗ №9 Практические занятия «Отладка программ организации последовательного обмена информацией с помощью универсального синхронно/асинхронный приемо-передатчика USART с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535»	2 / 2
ВСЕГО:				18 / 18

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 16 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, разработка схем микропроцессорных устройств, алгоритмов и ассемблерных программ) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Структуры МП систем автоматического управления и контроля Тема 1: 1.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 5-19]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	10
2	8	РАЗДЕЛ 2 Аппаратные средства МП устройств Тема 1: 2.1.	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 1 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр20-44]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	12
3	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема 1: 3.1.	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 2 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр44-65]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
4	8	РАЗДЕЛ 3 Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов Тема 2: 3.2.	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 3 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр44-65]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
5	8	РАЗДЕЛ 4 Организация ввода-вывода аналоговых сигналов Тема 1: 4.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 65-82]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
6	8	РАЗДЕЛ 5 Организация ввода-вывода импульсных сигналов Тема 1: 5.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 82-110]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети	12

			«ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	
7	8	РАЗДЕЛ 5 Организация ввода-вывода импульсных сигналов Тема 2: 5.2.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 82-110]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	11
8	8	РАЗДЕЛ 6 Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах Тема 1: 6.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 110-135]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	16
9	8	РАЗДЕЛ 7 Особенности сопряжения МП устройств с объектами управления Тема 1: 7.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 135-150]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
10	9	РАЗДЕЛ 8 Архитектура МК Тема 1: 8.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	10
11	9	РАЗДЕЛ 9 МК ATMEL AVR Тема 1: 9.1.	Подготовка к лабораторным работам № 1, 2. Подготовка к практическому занятию № 1,2. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников], Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	16
12	9	РАЗДЕЛ 10 Порты ввода/вывода МК типа ATmega8535 Тема 1: 10.1.	Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. Подготовка к практическому занятию № 3. Подготовка к лабораторной работе № 3. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети	10

			«ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	
13	9	РАЗДЕЛ 11 Организация динамической индикации Тема 1: 11.1.	Подготовка к практическим занятиям № 4,5 Подготовка к лабораторным работам № 4,5 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	12
14	9	РАЗДЕЛ 12 Прерывания МК AVR Тема 1: 12.1.	Подготовка к практическому занятию № 6,7. Подготовка к лабораторным работам № 6,7 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	14
15	9	РАЗДЕЛ 13 АЦП и аналоговый компаратор МК AVR Тема 1: 13.1.	Подготовка к практическому занятию № 8. Подготовка к лабораторной работе № 8. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	12
16	9	РАЗДЕЛ 14 Последовательные интерфейсы МК AVR Тема 1: 14.1.	Подготовка к практическому занятию № 9. Подготовка к лабораторной работе № 9. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	12
17	9	РАЗДЕЛ 15 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) Тема 1: 15.1.	Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	12
18	9	РАЗДЕЛ 16 Реконфигурируемые измерительные и	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из	10

		<p>управляющие системы фирмы National Instruments Тема 1: 16.1.</p>	<p>приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка к зачету.</p>	
ВСЕГО:				217

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

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	СПб.: Издательство «Лань», 2013	Раздел 1 [5-19], Раздел 2 [20-44], Раздел 3 [44-65], Раздел 4 [65-82], Раздел 5 [82-110], Раздел 6 [110-135], Раздел 7 [135-150]
2	Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств	Ю. С. Магда	ДМК Пресс, 2010	Все разделы
3	Основы микропроцессорной техники	Ю. В. Новиков, П.К. Скоробогатов	М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009	Все разделы
4	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления"	Максимов В.М.	МИИТ, 2006	Все разделы
5	Микропроцессорные системы	В. Я. Хартов	Академия, 2014	ISBN 978-5-7695-7028-5

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры	В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков и др.	БХВ-Петербург, 2004 НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы
7	Программирование микроконтроллеров для начинающих. Визуальное проектирование, язык С, ассемблер (+ CD-ROM)	Иванов В.Б.	Корона-Век, МК-Пресс, 2010	Все разделы
8	Аппаратные и программные средства учебного микропроцессорного комплекта УМК	В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2002 НТБ (уч.3)	Раздел 2 [все стр.]
9	Автоматизированная система проектирования принципиальных схем и плат печатного монтажа САД-8.5	В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2002 НТБ (уч.3); НТБ (чз.1)	Все разделы
10	Аппаратные и программные	В.М. Максимов; МИИТ.	МИИТ, 2002	Раздел 3

	средства микропроцессорных устройств для параллельного вывода и индикации дискретной информации	Каф. "Управление и информатика в технических системах"	НТБ (уч.3)	
11	Аппаратные и программные средства параллельного ввода дискретной информации в микропроцессорных устройствах	В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2006 НТБ (уч.3)	Раздел 3
12	Автоматизированная система проектирования принципиальных схем и плат печатного монтажа PCAD 2000-2006	В.М. Максимов, А.С. Зивер, Е.Ю. Рындина; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Все разделы
13	Организация ввода и вывод аналоговой информации в микропроцессорных системах. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления"	В.М. Максимов, А.А. Моисеев	МИИТ, 1993	Раздел 4
14	Организация ввода и вывода импульсных сигналов в микропроцессорных системах. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления"	В.М. Максимов, А.А. Моисеев	МИИТ, 1993	Раздел 5
15	Организация последовательного обмена информацией в распределенных микропроцессорных системах. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления"	В.М. Максимов, А.А. Моисеев	МИИТ, 1993	Раздел 6
16	LabVIEW для всех + (компакт-диск)	Дж. Тревис	ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2004 НТБ (фб.)	Раздел 15, Раздел 16

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. <http://robotosha.ru/>
4. [www.chipinfo.ru](http://www.chipinfo.ru).
5. <http://siblec.ru/>
6. <http://autex.ru/>

7. <http://www.intuit.ru>
8. <http://twirpx.com>
9. <http://habrahabr.ru>
10. <http://semestr.ru>
11. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru)
12. <http://vunivere.ru/work4103/> - Изучение микропроцессора серии K580
13. <http://www.NationalInstruments@ni.com>
14. <http://www.atmel.ru>
15. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

- Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),
- пакет прикладных программ УМК,
- эмулятор УМК,
- программа AVR Studio 4,
- пакет LabVIEW,
- конструктор тестов адаптивной среды тестирования «АСТ».

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.
5. Мультимедийный проектор.
6. Лабораторные стенды.

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

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

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

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



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

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий и лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важна не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий и лабораторных работ. Задачи практических занятий и лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию и лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения

процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.