


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Северо-Кавказский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский  
« 23 » 05 2022 г.

**Микропроцессорные системы Б1.В.13**  
рабочая программа дисциплины

Кафедра **Информатика и вычислительная техника**  
Направление подготовки **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**  
Профиль **Программное обеспечение и интеллектуальные системы**  
**Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**  
Формы обучения **очная, заочная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),  
курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	5	180/6	5	180/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		80/6		20/4
Лекции		32/6		8/4
Лабораторных работ		32/6		6/4
Практических занятий		16/6		6/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		73/6		160/4
Контроль		27/6		
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)		1/6		1/4
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/6		1/4

Программу составил:

*доцент кафедры ИВТ к.т.н. доцент Чикалов А.Н.*

Рецензенты:

*ведущий научный сотрудник «Ростовский-на-Дону НИИ радиосвязи»,  
д.т.н., доцент Погорелов В.А.*

Рабочая программа дисциплины  
**«Микропроцессорные системы»**

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

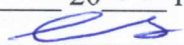
**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Направление подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от  
19 сентября 2017 г. N 929**

Составлена на основании учебных планов

**направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
профилей «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»,  
«Программное обеспечение и интеллектуальные системы», одобренного Учёным советом  
СКФ МТУСИ, протокол №7 от 28.02.2022г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ  
28.02.2022 г.**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"Информатики и вычислительной техники"

Протокол от 12 05 20 22 г. № 9  
Зав. кафедрой  Соколов С.В.

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
" Информатики и вычислительной техники "

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Соколов С.В.

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
" Информатики и вычислительной техники "

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Соколов С.В.

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
" Информатики и вычислительной техники "

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Соколов С.В.

---

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины "Микропроцессорные системы" является приобретение студентами базовых знаний в области интегральных микропроцессорных устройств и микроконтроллеров, необходимых для реализации информационных технологий и построения телекоммуникационных и управляющих устройств с требуемыми функциональными возможностями.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии *проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>	
<b>ПК-1: способен производить разработку и отладку программного кода, интегрировать программные модули и компоненты, проектировать программное обеспечение</b>	
<b>Знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектуру, возможности, устройство и функционирование микропроцессорных систем, коммуникационное оборудование;</li> <li>- методы и приемы формализации, алгоритмизации, программирования и оформления программного кода;</li> <li>- компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними</li> </ul>	
<b>Уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать программное обеспечение с использованием языков и сред программирования, выполнять определение и манипулирование данными;</li> <li>- осуществлять тестирование, отладку и оптимизацию программного обеспечения;</li> <li>- использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей</li> </ul>	
<b>Владеть:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами анализа возможностей и разработки требований к программному обеспечению;</li> <li>- методами проектирования программного обеспечения и баз данных;</li> <li>- методами и средствам интеграции модулей и компонент программного обеспечения, приемами развертывания и обновления программного обеспечения</li> </ul>	

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.08 "Технологии языков программирования"
2	Б1.О.06 "Физика"
3	Б1.О.07.01 "Схемотехника"
4	Б1.О.07.02 "Электроника"
5	Б1.О.09 "Вычислительная техника"
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б1.В.12 "Системное программное обеспечение "
2	Б1.В.ДВ.11.02 "ЭВМ и периферийные устройства"
3	Б1.В.ДВ.06.01 "Специализированные процессоры"
4	Б3.01 Дипломное проектирование

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 180 часов, из них 80 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, Семестр 6					
<b>Модуль 1 Микропроцессорные устройства – 68 (46+22) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Постоянные ЗУ.</u> Назначение и классификация схем памяти. Обобщенная структурная схема полупроводникового ЗУ. Временные диаграммы работы ЗУ. Основные параметры и характеристики полупроводниковых ЗУ. Классификация ПЗУ. Особенности структурной схемы ПЗУ. Особенности ИМС ПЗУ.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.2	Схемотехника масочных и прожигаемых ПЗУ. Ре-программируемые ПЗУ. Семейство ПЗУ в сериях ИМС. Реализация устройств на ПЗУ	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.3	<u>Лекция 2. Оперативные ЗУ</u> Оперативные ЗУ. Статические и динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ. Построение модулей ОП. Схемы регенерации. Нарращивание емкости модулей. Семейство ОЗУ в сериях ИМС. Параметры и характеристики ИМС ОЗУ	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.4	<u>Организация модулей ЗУ.</u> Нарращивание емкости и разрядности памяти. Принципы управления модулями памяти. Построение дешифраторов блоков памяти	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.5	Семейство ОЗУ в сериях ИМС. Параметры и характеристики ИМС ОЗУ	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.6	<u>Лекция 3. Принципы управления памятью в МПС.</u> Типы адресов при работе с памятью. Распределение адресного пространства. Страничная и сегментная организация памяти	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.7	<u>Практическое занятие №1. Программирование ПЗУ.</u> Программирование ПЗУ для реализации настраиваемых дешифраторов, сумматоров, логических преобразователей	Пр.	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.8	<u>Практическое занятие №2.Использование ПЗУ в динамических устройствах.</u> Использование ПЗУ в генераторах сигналов, устройствах отображения информации	Пр.	4	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.9	<u>Практическое занятие №3.Разработка модуля памяти.</u> Определение рабочих адресов, требований к параметрам, построение модуля памяти, разработка адресного дешифратора	Пр.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.4 Л3.4
1.10	Программирование схем ПЗУ. Применение схем с программируемой логикой: ПЛИС, ПЛИМ, FPGA	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3
1.11	<u>Лекция 4. Основные принципы работы МП.</u> Базовые понятия. Архитектуры Фон Неймана и Гарвардская. Модель Глушкова. Алгоритм управления ЦП	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л2.2
1.12	<u>Лекция 5. Классификация микропроцессорных</u>	Лек.	2	ПК-1	Л1.2

	<u>устройств.</u> Классификация МП-устройств. Состав МП-комплекта. Современные МП высокой производительности. Процессоры Alpha, PA, IA-64, Rxxxx, UltraSPARC. Способы повышения производительности				Л2.1 Л2.2
1.13	<u>Лекция 6. Архитектура микропроцессорных устройств.</u> Структурная схема МП и ее работа. Программная модель МП. Регистр флагов. Слово состояния процессора. Шины семейств PC-bus. Шина PCI. Шина Q-bus	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.14	<u>Лекция 7. Управляющий цикл процессора.</u> Организация внешних связей МП. Машинный цикл процессора. Типы управляющих конструкций	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.15	<u>Лекция 8. Система команд микропроцессора.</u> Способы адресации. Команды пересылки, арифметические, логические, передачи управления, управления процессом	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.16	Регистр флагов. Слово состояния процессора. Организация внешних связей МП. Машинный цикл процессора	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.17	<u>Лекция 9. Программное обеспечение МП.</u> Структура ПО МПС. Технология создания исполняемых модулей. Операторы Ассемблера	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.18	Команды пересылки, арифметические, логические, передачи управления, управления процессом	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.19	Совмещенное и раздельное адресное пространство. Подключение памяти и внешних устройств к шинам. Способы организации модулей	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.20	<u>Лабораторная работа №1. Исследование функционирования МП при выполнении команд пересылки.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд однобайтных и двухбайтных пересылок, обмена байтами, ввода и вывода	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.21	Функционирования МП при выполнении команд работы со стеком и указателем стека	СРС	2	ПК-1	Л2.2 Л3.2
1.22	<u>Лабораторная работа №2. Исследование функционирования МП при выполнении арифметических и логических команд.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд арифметических, логических, сдвига, преобразователя кода в число и вывода на монитор	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.23	<u>Лабораторная работа №3. Исследование функционирования МП при выполнении команд передачи управления.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд условного и безусловного перехода, вызова и возвращения из подпрограмм, разработка подпрограммы	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.24	Выполнение команд условного и безусловного перехода, вызова и возвращения из подпрограмм, разработка подпрограммы, разработка обработчиков	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.2
1.25	<u>Лабораторная работа №4. Анализ функционирования</u>	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2

	<u>ния МП при выполнении программ.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при загрузке и выполнении программы				Л2.2 Л3.2
1.26	<u>Анализ функционирования МП при обработке данных.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении типовых программ обработки данных	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.2
<b>Модуль 2. Периферия и микроконтроллеры – 59 (34+25) часов</b>					
2.1	<u>Лекция 10. Организация параллельного интерфейса МП.</u> Назначение, программная модель параллельного интерфейса. Протоколы Centronics, IEEE 1284. Режимы работы. Программирование работы	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.2	<u>Лекция 11. Организация последовательного интерфейса МП.</u> Назначение, программная модель последовательного интерфейса. Протоколы RS-232, USB. Режимы работы. Программирование работы	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.3	<u>Лекция 12. Организация работы счетчиков-таймеров МП.</u> Назначение, программная модель таймеров. Режимы работы. Программирование работы	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.4	<u>Лекция 13. Организация прерываний и ПДП МП.</u> Назначение, программная модель контроллеров. Режимы работы. Таблица векторов. Приоритезация и маскирование. Механизм обслуживания запросов. Программирование работы контроллеров	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.5	Программирование контроллера ПДП. Схема взаимодействия с процессором. Структурная схема контроллера. Программирование контроллера прерываний	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
2.6	<u>Лабораторная работа №5. Анализ режимов программирования параллельного интерфейса.</u> Анализ режимов работы, программной модели. Разработка программы управления	Лаб.	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2 Л3.5
2.7	<u>Лабораторная работа №6. Анализ режимов программирования последовательного интерфейса.</u> Анализ режимов работы, программной модели. Разработка программы управления	Лаб.	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2 Л3.5
2.8	<u>Лекция 14. Взаимодействие МП с устройствами ввода-вывода.</u> Принципы работы устройств. Программные модели устройств. Принципы программирования контроллеров	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.9	<u>Лекция 15. Проектирование МПС.</u> Применение МПС. Этапы проектирования. Основные этапы разработки аппаратного и программного обеспечения. Кросс-ассемблеры. Моделирующие программы. CASE-технологии. Системы САПР. Отладка аппаратного и программного обеспечения. Логические и сигнатурные анализаторы	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.10	Разработка и отладка программы	СРС	6	ПК-1	Л3.2 Л3.5
2.11	<u>Лекция 16. Классификация контроллеров.</u> Характеристика семейств микроконтроллеров. Архитектура и схемотехника контроллеров. Особенности системы команд. Структурная схема МК и ее работа. Программная модель МК. Организация периферии	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2

	МК. Применение МК				
2.12	<u>Этапы проектирования ЦУ. Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования цифровых устройств. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства автоматизированного проектирования. Модели и языки описания устройств</u>	СРС	7	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.13	Средства автоматизированного проектирования. Модели и языки описания устройств	СРС	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2
2.14	<u>Практическое занятие №4. Изучение логической структуры микроконтроллера. Изучение структурной схемы, программной модели, способов включения микроконтроллера в состав устройства</u>	Пр.	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.3
2.15	<u>Лабораторная работа №7. Исследование среды программирования спецконтроллера.</u> Состав, возможности, режимы работы среды программирования AVR Studio. Назначение элементов интерфейса	Лаб.	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.5 Л3.3 Л3.6
2.16	Состояние логической модели МК при выполнении команд пересылок, обмена байтами, ввода и вывода, арифметико-логических команд	СРС	2	ПК-1	Л2.3 Л3.5 Л3.3
2.17	<u>Лабораторная работа №8. Исследование работы интегрированной среды AVR Studio в режиме отладки.</u> Режимы отладки. Управление режимами в AVR Studio. Особенности отладки систем реального времени	Лаб.	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.3 Л3.6
<b>Модуль 3. Курсовое проектирование - 26 часов</b>					
3.1	Разработка микропроцессорной системы	СРС	26	ПК-1	Л2.2 Л3.4
	Экзамен		27		
	Итого		180		

#### 4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 180 часов, из них контактных - 20 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 7					
<b>Модуль 1 Микропроцессорные устройства – 68 (18+50) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Постоянные ЗУ.</u> Назначение и классификация схем памяти. Обобщенная структурная схема полупроводникового ЗУ. Временные диаграммы работы ЗУ. Основные параметры и характеристики полупроводниковых ЗУ. Классификация ПЗУ. Особенности структурной схемы ПЗУ. Особенности ИМС ПЗУ.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.2	Схемотехника масочных и прожигаемых ПЗУ. Репрограммируемые ПЗУ. Семейство ПЗУ в сериях ИМС. Реализация устройств на ПЗУ	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.3	<u>Оперативные ЗУ.</u> Оперативные ЗУ. Статические и	СРС	2	ПК-1	Л1.1



	динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ. Построение модулей ОП. Схемы регенерации. Нарращивание емкости модулей. Семейство ОЗУ в сериях ИМС. Параметры и характеристики ИМС ОЗУ				Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.4	<u>Организация модулей ЗУ.</u> Нарращивание емкости и разрядности памяти. Принципы управления модулями памяти. Построение дешифраторов блоков памяти	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.5	Семейство ОЗУ в сериях ИМС. Параметры и характеристики ИМС ОЗУ	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.6	<u>Лекция 3. Принципы управления памятью в МПС.</u> Типы адресов при работе с памятью. Распределение адресного пространства. Страничная и сегментная организация памяти	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.7	<u>Практическое занятие №1. Программирование ПЗУ.</u> Программирование ПЗУ для реализации настраиваемых дешифраторов, сумматоров, логических преобразователей	Пр.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.8	<u>Использование ПЗУ в динамических устройствах.</u> Использование ПЗУ в генераторах сигналов, устройствах отображения информации	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.9	<u>.Разработка модуля памяти.</u> Определение рабочих адресов, требований к параметрам, построение модуля памяти, разработка адресного дешифратора	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.4 Л3.4
1.10	Программирование схем ПЗУ. Применение схем с программируемой логикой: ПЛИС, ПЛИМ, FPGA	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3
1.11	<u>Лекция 4. Основные принципы работы МП.</u> Базовые понятия. Архитектуры Фон Неймана и Гарвардская. Модель Глушкова. Алгоритм управления ЦП	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л2.2
1.12	<u>Классификация микропроцессорных устройств.</u> Классификация МП-устройств. Состав МП-комплекта. Современные МП высокой производительности. Процессоры Alpha, PA, IA-64, Rxxxx, UltraSPARC. Способы повышения производительности	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.13	<u>Архитектура микропроцессорных устройств.</u> Структурная схема МП и ее работа. Программная модель МП. Регистр флагов. Слово состояния процессора. Шины семейств PC-bus. Шина PCI. Шина Q-bus	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.14	<u>Управляющий цикл процессора.</u> Организация внешних связей МП. Машинный цикл процессора. Типы управляющих конструкций	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.15	<u>Система команд микропроцессора.</u> Способы адресации. Команды пересылки, арифметические, логические, передачи управления, управления процессом	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.16	Регистр флагов. Слово состояния процессора. Организация внешних связей МП. Машинный цикл процессора	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.17	<u>Программное обеспечение МП.</u> Структура ПО МПС. Технология создания исполняемых модулей. Операторы Ассемблера	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2

1.18	Команды пересылки, арифметические, логические, передачи управления, управления процессом	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.19	Совмещенное и раздельное адресное пространство. Подключение памяти и внешних устройств к шинам. Способы организации модулей	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.20	<u>Лабораторная работа №1. Исследование функционирования МП при выполнении команд пересылки.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд однобайтных и двухбайтных пересылок, обмена байтами, ввода и вывода	Лаб.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.21	Функционирования МП при выполнении команд работы со стеком и указателем стека	СРС	4	ПК-1	Л2.2 Л3.2
1.22	<u>Лабораторная работа №2. Исследование функционирования МП при выполнении арифметических и логических команд.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд арифметических, логических, сдвига, преобразователя кода в число и вывода на монитор	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.23	<u>Исследование функционирования МП при выполнении команд передачи управления.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении команд условного и безусловного перехода, вызова и возвращения из подпрограмм, разработка подпрограммы	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.24	Выполнение команд условного и безусловного перехода, вызова и возвращения из подпрограмм, разработка подпрограммы, разработка обработчиков	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.2
1.25	<u>Практическое занятие. Анализ функционирования МП при выполнении программ.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при загрузке и выполнении программы	Пр	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.2
1.26	<u>Анализ функционирования МП при обработке данных.</u> Исследование работы МП и состояния логической модели МП при выполнении типовых программ обработки данных	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.2
<b>Модуль 2. Периферия и микроконтроллеры – 59 (2+57) часов</b>					
2.1	<u>Организация параллельного интерфейса МП.</u> Назначение, программная модель параллельного интерфейса. Протоколы Centronics, IEEE 1284. Режимы работы. Программирование работы	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.2	<u>Организация последовательного интерфейса МП.</u> Назначение, программная модель последовательного интерфейса. Протоколы RS-232, USB. Режимы работы. Программирование работы	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.3	<u>Организация работы счетчиков-таймеров МП.</u> Назначение, программная модель таймеров. Режимы работы. Программирование работы	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.4	<u>Организация прерываний и ПДП МП.</u> Назначение, программная модель контроллеров. Режимы работы. Таблица векторов. Приоритезация и маскирование. Механизм обслуживания запросов. Программирование работы контроллеров	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2

2.5	Программирование контроллера ПДП. Схема взаимодействия с процессором. Структурная схема контроллера. Программирование контроллера прерываний	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2
2.6	<u>Анализ режимов программирования параллельного интерфейса.</u> Анализ режимов работы, программной модели. Разработка программы управления	СРС	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2 Л3.5
2.7	<u>Анализ режимов программирования последовательного интерфейса.</u> Анализ режимов работы, программной модели. Разработка программы управления	СРС	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2 Л3.5
2.8	<u>Взаимодействие МП с устройствами ввода-вывода.</u> Принципы работы устройств. Программные модели устройств. Принципы программирования контроллеров	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.9	<u>Проектирование МПС.</u> Применение МПС. Этапы проектирования. Основные этапы разработки аппаратного и программного обеспечения. Кросс-ассемблеры. Моделирующие программы. CASE-технологии. Системы САПР. Отладка аппаратного и программного обеспечения. Логические и сигнатурные анализаторы	СРС	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.10	Разработка и отладка программы	СРС	6	ПК-1	Л3.2 Л3.5
2.11	<u>Лекция 16. Классификация контроллеров.</u> Характеристика семейств микроконтроллеров. Архитектура и схемотехника контроллеров. Особенности системы команд. Структурная схема МК и ее работа. Программная модель МК. Организация периферии МК. Применение МК	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.12	<u>Этапы проектирования ЦУ.</u> Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования цифровых устройств. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства автоматизированного проектирования. Модели и языки описания устройств	СРС	7	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.13	Средства автоматизированного проектирования. Модели и языки описания устройств	СРС	4	ПК-1	Л2.1 Л2.2
2.14	<u>Изучение логической структуры микроконтроллера.</u> Изучение структурной схемы, программной модели, способов включения микроконтроллера в состав устройства	СРС	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.3
2.15	<u>Исследование МК при выполнении команд пересылки, арифметических и логических команд.</u> Среда AVR Studio. Изучение работы МК и состояния логической модели МК при выполнении команд пересылок, обмена байтами, ввода и вывода, арифметико-логических команд	СРС	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.5 Л3.3
2.16	Состояние логической модели МК при выполнении команд пересылок, обмена байтами, ввода и вывода, арифметико-логических команд	СРС	2	ПК-1	Л2.3 Л3.5 Л3.3
2.17	<u>Исследование МК при выполнении команд передачи управление и выполнении программ.</u> Среда AVR Studio. Изучение работы МК и состояния логиче-	СРС	4	ПК-1	Л2.3 Л2.4 Л3.3

	ской модели МК при выполнении команд условного и безусловного перехода, вызова и возвращения из подпрограмм, разработка подпрограммы				
<b>Модуль 3. Курсовое проектирование - 26 часов</b>					
3.1	Разработка микропроцессорной системы	СРС	26	ПК-1	Л2.2 Л3.4
	Экзамен		27		
	Итого		180		

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>5.1 Рекомендуемая литература</b>				
<b>5.1.1. Основная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2013, 496с.	25
Л1.2	Гуров В.В.	Микропроцессорные системы: Учебник	М.: НИЦ ИНФА-М, 2016. -336с.	Э1
<b>5.1.2 Дополнительная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Новиков Ю.В.	Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования	М: Мир, 2001, 379с.	13
Л2.2	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника: Учебное пособие для вузов	СПб.: БХВ-Петербург, 2010, 389с.	3
Л2.3	Соловьев В.В.	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС	М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 636с.	3
Л2.4	Разевиг В.Д.	Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7	М.: Горячая линия-Телеком, 2001. - 368с.	5
<b>5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Чикалов А.Н.	Применение схем ПЗУ. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов н/Д: СКФ МТУСИ, 2019	Э2
Л3.2	Чикалов А.Н.	Микропроцессоры. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов н/Д: СКФ МТУСИ, 2019	Э3
Л3.3	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2019 г.	Э4
Л3.4	Чикалов А.Н.	Микропроцессорные системы. Методические указания по выполнению курсового проекта	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2019 г.	Э5
Л3.5	Чикалов А.Н.	Микропроцессоры. Периферийные устройства. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов н/Д: СКФ МТУСИ, 2019	Э6

Л3.6	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Среда программирования и отладки. Методические указания к лабораторным работам	Ростов н/Д: СКФ МТУСИ, 2019	Э7
<b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b>				
Э1	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=757114">http://znanium.com/bookread2.php?book=757114</a>			
Э2	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo">http://www.skf-mtusi.ru/umo</a>			
Э3	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo">http://www.skf-mtusi.ru/umo</a>			
Э4	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo">http://www.skf-mtusi.ru/umo</a>			
Э5	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo/090301t/37/MU%20po%20vipolneniyu%20kursovoj%20raboti.pdf">http://www.skf-mtusi.ru/umo/090301t/37/MU%20po%20vipolneniyu%20kursovoj%20raboti.pdf</a>			
Э6	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo">http://www.skf-mtusi.ru/umo</a>			
Э7	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/umo">http://www.skf-mtusi.ru/umo</a>			
<b>6.3 Программное обеспечение</b>				
П.1	MSWord, MS Excel, MS Power Point - с лицензией			
П.2	Эмуляторы микропроцессорных систем (КР580ВМ80, 8080, 8085) - свободное ПО			
П.3	Программа моделирования электронных цифровых устройств "Вариант"			
П.4	Автоматизированные тестирующие программы АОС21, АОС22 - собственное ПО			
П.5	Интегрированная среда разработки AVR Studio Free			
П.6	Среда моделирования Proteus Demo			

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>6.1 МТО лекционных занятий</b>	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b>	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет (ауд.214, 218)
<b>6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов</b>	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

## 7. Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе

Существенное значение имеет самостоятельная работа студента.

Темы для самостоятельного изучения для различных форм обучения, информационные источники и рекомендуемое время указаны в Разделе 4 настоящей Рабочей программы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и складывается из нескольких составляющих.

**Подготовка к плановым аудиторным занятиям.** В начале семестра студентов знакомят с календарным планом проведения всех видов учебных занятий. Чтобы студенты могли проверить качество своей подготовки к занятиям, в учебных пособиях и методических указаниях к лабораторным работам имеются вопросы для проверки уровня знаний перед выполнением работы и контрольные вопросы, позволяющие студенту оценить качество полученных результатов после выполнения работы. Предлагаемые студентам учебные пособия кроме контрольных вопросов содержат примеры с решениями и упражнения по основным темам.

Подготовка к лекционным занятиям осуществляется систематически и сводится к повторению изученного материала и отработке тем, вынесенных на самостоятельную работу. При этом должен быть доработан конспект лекций, а также получены ответы на контрольные вопросы, которые, как правило, приводятся в конце каждого раздела учебных пособий. Особое внимание необходимо уделить пониманию изучаемого материала. Зафиксировать вопросы, которые следует задать преподавателю.

Подготовка к лабораторным и практическим занятиям должна проводиться в объеме тех занятий, которые приводятся в каждом методическом пособии для проведения соответствующего занятия. Тема очередного занятия объявляется преподавателем накануне.

После повторения лекционного материала необходимо ознакомиться с предлагаемыми практическими заданиями, уяснить их суть, продумать порядок их выполнения, уточнить достаточность своих знаний для выполнения задания. Целесообразно выполнить возможные заготовки из состава отчета, который предстоит оформить на занятии. Это позволит выполнить и защитить работу в период плановых аудиторных часов. Перед проведением каждого занятия должно быть полное представление о сути и порядке выполнения предстоящей работы.

**Изучение технической литературы.** Студенты самостоятельно изучают рекомендованную преподавателем техническую литературу.

**Дополнительные самостоятельные исследования в лаборатории.** Студенты, желающие получить более глубокие знания, имеют возможность выполнить дополнительные самостоятельные исследования в лаборатории. С этой целью в плановых лабораторных работах предусмотрены возможности для дополнительных исследований. Перечень разделов программы, предлагаемых для самостоятельных исследований, доводится до сведения студентов в начале семестра.

**Самостоятельная работа на ПЭВМ.** Для повышения эффективности самостоятельной работы студентам во второй половине дня предоставляется возможность выполнить в лаборатории самостоятельные исследования с использованием программно-аппаратного комплекса, состоящего из виртуальных электронных приборов, отображаемых на экране ПЭВМ, и моделирующих программ. Исследуемые схемы могут собираться из виртуальных компонентов, хранящихся в библиотеке ПЭВМ.

### **Источники, рекомендуемые для углубленного изучения учебного материала**

1. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 320с.
2. . Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3 т. – М.: Мир, 1993.
3. Алексеенко А.Г., Галицын А.А., Иванников А.Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах: Программирование, типовые решения, методы отладки. - М.: Радио и связь, 1984. - 272с.
4. Левенталь Л., Сэйвилл У. Программирование на языке ассемблера для микропроцессоров 8080 и 8085.-М.: Радио и связь, 1987. - 448с.
5. Микушин А. и др. Цифровые устройства и микропроцессоры. Учебное пособие. - Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург», 2010. - 832с.
6. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. - СПб.: Наука и техника, 2008. - 544с.
7. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 528с.
8. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2007. - 432с.
9. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2007. - 592с.
10. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров AtmelAVR на языке ассемблера. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 352с.
11. Болдырихин Н.В., Манин А.А. Техника микропроцессорных систем в коммутации. Учебное пособие 2010- СКФ МТУСИ, 135 стр.

### **Интернет-ресурсы для самостоятельной работы**

1. Основы микропроцессорной техники <http://window.edu.ru/resource/737/74737>
2. Ресурсы Internet по электронике и микропроцессорной технике <http://newit.gsu.by/resources/mp/inet.htm>
3. Микропроцессорная лаборатория <http://mculab.ru/index.php>
4. Списки литературы по теме "Микропроцессоры" <http://spilit.info/mikro/mikroprocessor.htm>
5. Вопросы для самообразования <http://ointuit.ru/основы-микропроцессорной-техники-2/>
6. Сайт информационной безопасности <http://security-corp.org/hard/1058-rossiyskie>

mikroprocessor.html

7. Архив журнала CHIP <http://ichip.ru>
8. Форум программистов и системных администраторов <http://Cyberguru.ru>
9. Библиотека электронных схем <http://chipdip.ru>
10. Библиотека литературы по микроконтроллерам <http://mirmk.ru>
11. Полезные и лучшие ссылки <http://Eftel.ru>
12. Портал технических новостей <http://www.modlabs.net>
13. Электронная библиотека рунета <http://booksee.org>

### **Рекомендации по подготовке к рубежным аттестациям**

Подготовка к сдаче модуля сводится к защите на дату проведения последнего занятия в рамках модуля всех практических и лабораторных занятий, а также к подготовке к ответам по тестовым заданиям.

Объем вопросов по каждому лабораторному и практическому занятию отражен в методических указаниях по проведению соответствующего занятия. Кроме того студент должен быть готов к пояснениям по сути практических приемов работы и доказыванию обоснованности принятых решений. Если работа не выполнена или не защищена своевременно, то это следует сделать в часы самоподготовки и консультаций до даты последнего занятия в рамках сдаваемого модуля.

Подготовка к выполнению теста обеспечивается изучением и повторением того материала, который изучался на лекционных занятиях и входе лабораторных и практических занятий. Материал повторяется по конспектам и учебным пособиям, указанным в списке литературы и методических указаниях.

Подготовка к экзамену осуществляется на протяжении всего времени изучения дисциплины.

Для более конкретной, целенаправленной и качественной подготовки к экзамену необходимо перед началом изучения дисциплины познакомиться с содержанием рабочей программы. Уяснить логику и последовательность изучения материала, уточнить конкретные конечные результаты, которые должны быть достигнуты в итоге изучения конкретных тем и занятий. Познакомиться с перечнем вопросов и заданий, выносимых на экзамен.

В ходе каждого занятия необходимо изучить все учебные вопросы и выполнить практические задания. Для оперативного оценивания уровня достижения учебных целей следует ответить на контрольные вопросы, которые имеются в руководстве для каждого практического и лабораторного занятия. В случае выявленных затруднений следует провести дополнительное изучение материала в часы самостоятельной работы или в период консультаций с преподавателем. Все учебные материалы должны быть отражены в конспекте, он должен дополняться и уточняться по мере отработки и уточнения учебных вопросов. Само ведение конспекта концентрирует внимание, упорядочивает знания, стимулирует активность в усвоении. К моменту выхода на непосредственную подготовку к экзамену в конспекте не должно остаться непонятных вопросов.

В силу ограниченного времени, отводимого на непосредственную подготовку к экзамену, целесообразно материал повторять в основном по отработанному конспекту. Это экономит время и дает возможность работать по уже знакомым записям, что улучшает запоминание материала. Остается спланировать работу в соответствии с имеющимся временем и жестко придерживаться намеченного плана. В период обязательных плановых предэкзаменационных консультаций необходимо уточнить организационные вопросы проведения экзамена и при необходимости - сложные вопросы по существу материала.

## **Дополнения и изменения в Рабочей программе**