


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  
« 30 » 08 2021 г.

## Специализированные процессоры Б1.В.ДВ.06.01 рабочая программа дисциплины

Кафедра **Информатики и вычислительной техники**  
Направление подготовки **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**  
Профили **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):	3	108/7	3	108/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		32/7		12/4
Лекции		16/7		6/4
Лабораторных работ		16/7		4/4
Практических занятий				2/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		76/7		96/4
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/7		1/4
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)				

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  
«Специализированные процессоры»

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  
профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети",  
"Программное обеспечение и интеллектуальные системы",  
одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол №1 от 30.08.2021, и утвержденного  
директором СКФ МТУСИ 30.08.2021 г.

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

Протокол от 30 08 2021 г. № 1

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 "*Специализированные процессоры*" являются:

- изучение особенностей построения схем специализированных контроллеров, осуществляющих передачу и обработку дискретных и аналоговых сигналов;
- приобретение знаний, умений и навыков, позволяющие проводить самостоятельный анализ структур и возможностей специализированных контроллеров, умения ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементной базы контроллеров при заданных требованиях к параметрам для построения различных архитектур вычислительных средств;
- ознакомление с особенностями проектирования и отладки микропроцессорных контроллеров на базе применения соответствующих интегрированных систем программирования, приобретение навыков компьютерного моделирования устройств для решения задач проектирования и анализа.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с *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>	
- архитектуру, возможности, устройство и функционирование спецконтроллеров;	
- методы и приемы формализации, алгоритмизации, программирования и оформления программного кода;	
- компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	
<b>Уметь:</b>	
- разрабатывать программное обеспечение с использованием языков и сред программирования, выполнять определение и манипулирование данными;	
- осуществлять тестирование, отладку и оптимизацию программного обеспечения;	
- использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей	
<b>Владеть:</b>	
- приемами анализа возможностей и разработки требований к программному обеспечению;	
- методами проектирования программного обеспечения спецконтроллеров;	
- методами и средствами интеграции модулей и компонент программного обеспечения, приемами развертывания и обновления программного обеспечения	

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.19 "Математика"
2	Б1.О.06 "Физика"
3	Б1.О.07.02 "Электроника"
4	Б1.О.09 "Вычислительная техника"
5	Б1.В.13 "Микропроцессорные системы"
6	Б1.О.08 "Технологии языков программирования"
7	Б1.О.10 "Процедурные языки программирования"
8	Б1.В.06 "Дискретная математика"

Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.ДВ.12.01 "Проектирования сложных систем"
2	Б3.01 Государственная итоговая аттестация

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, из них 32 часа аудиторных)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 4, Семестр 7</b>					
<b>Модуль 1: Основы построения специализированных процессоров – 50 (14+36) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Основы организации специализированных контроллеров.</u> Основные понятия. Классификация специализированных контроллеров. Типовая структурная схема	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Соотношение понятий "архитектура" и "структура" специализированного контроллера. Виды архитектур в вычислительной технике	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3
1.3	Принципы построения процессорного ядра. Назначение и принцип работы процессорного ядра и блока управления. Особенности адресации машинных команд контроллера. Подходы к повышению производительности процессора. Механизмы начальной синхронизации	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Механизмы начальной синхронизации. Внутренняя и внешняя синхронизация. Средства автоматического восстановления синхронизации. Причины и опасность сбоев в работе МКК	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3
1.5	<u>Лекция 2. Архитектура памяти микроконтроллеров.</u> Иерархия средств памяти. Организация устройств памяти спецконтроллера. Повышение производительности и способы подключения	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.6	Способы программирования памяти спецпроцессоров. Аппаратные средства программирования	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3
1.7	<u>Лабораторная работа 1. Изучение логической структуры спецконтроллера.</u> Изучение структурной схемы, программной модели, способов включения микроконтроллера в состав устройства на примере AVR	Лаб.	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.4 Л3.1
1.8	Среда программирования спецконтроллера. Состав, возможности, режимы работы среды программирования AVR Studio. Назначение элементов интерфейса.	СРС	8	ПК-1	Л1.2 Л2.3 Л3.1
1.9	Изучение возможностей среды программирования. Подключение среды к средствам моделирования. Система виртуального моделирования Proteus	СРС	4	ПК-1	Л3.1
1.10	<u>Лекция 3. Дискретный ввод-вывод в микроконтроллерах.</u> Состав портов микроконтроллеров, размер шины, алгоритмы обмена, направление	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1

	передачи данных, принципы программирования. Особенности синхронизации. Команды управления. Типы выходов				Л2.2 Л2.3
1.11	Программная модель микроконтроллера при управлении портами. Взаимное влияние битов управления на свойства модели	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.12	<u>Лабораторная работа 2. Управление портами микроконтроллера.</u> Программная модель портов микроконтроллера. Способы адресации операндов. Разработка программы управления портами	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.1
<b>Модуль 2: Периферия специализированных процессоров – 58 (18+40) часов</b>					
2.1	<u>Лекция 4. Модули таймера-счетчика микроконтроллеров.</u> Задачи модулей. Состав модулей. Режим таймера и режим счетчика. Способы применения модулей счетчиков. Приемы программирования модулей счетчиков	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Программная модель микроконтроллера при управлении счетчиками. Взаимное влияние битов управления на свойства модели. Типовые режимы работы счетчиков	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	<u>Лабораторная работа 3. Управление счетчиками микроконтроллера.</u> Программная модель таймеров-счетчиков микроконтроллера. Задание параметра счетного канала. Разработка программы управления счетчиками	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1
2.4	<u>Лекция 5. Прерывания в микроконтроллерах.</u> Принципы построения прерываний в микроконтроллерах. Таблица векторов. Механизм обработки прерываний. Иерархия. Программирование прерываний	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Обмен аналоговыми сигналами в микроконтроллерах. АЦП и ЦАП в микроконтроллерах. Алгоритмы преобразования сигналов, режимы работы. Особенности управления и программирования аналогового обмена. Аналоговый коммутатор и компаратор	СРС	4	ПК-1	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1
2.6	Аналоговый коммутатор и компаратор. Программная модель для управления компаратором. Режимы использования компаратора	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.7	<u>Лабораторная работа 4. Исследование прерываний микроконтроллера.</u> Организация прерываний в микроконтроллере. Использование внешних прерываний. Использование прерываний счетчиков	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1
2.8	Управление типовыми внешними устройствами с помощью микроконтроллера. Семисегментный индикатор. Клавиатура. Звуковой излучатель. Электропривод. Каналы обмена данными	СРС	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

2.9	<u>Лекция 6. Коммуникационные процессоры.</u> Назначение, области применения. Аппаратная поддержка и протоколы обмена. Номенклатура коммуникационных процессоров	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.10	<u>Лекция 7. Процессоры обработки цифровых сигналов.</u> DSP-процессоры. Назначение, область применения, Алгоритмы обработки. Поточная обработка. Номенклатура процессоров. Медийные процессоры. Назначение, область применения. Алгоритмы обработки. Аппаратная и программная поддержка. Номенклатура процессоров	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.11	<u>Лекция 8. Проектирование устройств с микроконтроллерами.</u> Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства автоматизированного проектирования	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.12	Средства автоматизированного проектирования спецпроцессоров. Выходные документы при проектировании	СРС	4	ПК-1	Л2.4
2.13	Работа интегрированной системы в режиме отладки. Режимы отладки. Управление режимами в AVR Studio. Особенности отладки систем реального времени. Моделирование при проектировании	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.14	МК при выполнении программ. Методика разработки схемы алгоритма и программы типового проекта. Технология отладка программы	СРС	6	ПК-1	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1
Итого			108		

#### 4.2. Заочная форма обучения, 5 лет (всего 108 часов, из них 12 часов аудиторных)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 4</b>					
<b>Модуль 1: Основы построения специализированных процессоров – 50 (8+42) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Основы организации специализированных контроллеров.</u> Основные понятия. Классификация специализированных контроллеров. Типовая структурная схема	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Соотношение понятий "архитектура" и "структура" специализированного контроллера. Виды архитектур в вычислительной технике	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3
1.3	Принципы построения процессорного ядра. Назначение и принцип работы процессорного ядра и блока управления. Особенности адресации машинных команд контроллера. Подходы к повышению производительности процессора. Механизмы начальной синхронизации	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Механизмы начальной синхронизации. Внутренняя	СРС	4	ПК-1	Л1.1

	и внешняя синхронизация. Средства автоматического восстановления синхронизации. Причины и опасность сбоев в работе МКК				Л1.2 Л2.3
1.5	Архитектура памяти микроконтроллеров. Иерархия средств памяти. Организация устройств памяти спецконтроллера. Повышение производительности и способы подключения	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.6	Способы программирования памяти спецпроцессоров. Аппаратные средства программирования	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3
1.7	Изучение логической структуры спецконтроллера. Изучение структурной схемы, программной модели, способов включения микроконтроллера в состав устройства на примере AVR	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.4 Л3.1
1.8	Среда программирования спецконтроллера. Состав, возможности, режимы работы среды программирования AVR Studio. Назначение элементов интерфейса.	СРС	8	ПК-1	Л1.2 Л2.3 Л3.1
1.9	Изучение возможностей среды программирования. Подключение среды к средствам моделирования. Система виртуального моделирования Proteus	СРС	4	ПК-1	Л3.1
1.10	<u>Лекция 3. Дискретный ввод-вывод в микроконтроллерах.</u> Состав портов микроконтроллеров, размер шины, алгоритмы обмена, направление передачи данных, принципы программирования. Особенности синхронизации. Команды управления. Типы выходов	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.11	Программная модель микроконтроллера при управлении портами. Взаимное влияние битов управления на свойства модели	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.12	<u>Лабораторная работа 2. Управление портами микроконтроллера.</u> Программная модель портов микроконтроллера. Способы адресации операндов. Разработка программы управления портами	Лаб.	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.1
<b>Модуль 2: Периферия специализированных процессоров – 58 (4+54) часов</b>					
2.1	<u>Лекция 4. Модули таймера-счетчика микроконтроллеров.</u> Задачи модулей. Состав модулей. Режим таймера и режим счетчика. Способы применения модулей счетчиков. Приемы программирования модулей счетчиков	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Программная модель микроконтроллера при управлении счетчиками. Взаимное влияние битов управления на свойства модели. Типовые режимы работы счетчиков	СРС	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	<u>Практическое занятие 1. Управление счетчиками микроконтроллера.</u> Программная модель таймеров-счетчиков микроконтроллера. Задание параметра счетного канала. Разработка программы управления счетчиками	Пр.	2	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1



2.4	Прерывания в микроконтроллерах. Принципы построения прерываний в микроконтроллерах. Таблица векторов. Механизм обработки прерываний. Иерархия. Программирование прерываний	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Обмен аналоговыми сигналами в микроконтроллерах. АЦП и ЦАП в микроконтроллерах. Алгоритмы преобразования сигналов, режимы работы. Особенности управления и программирования аналогового обмена. Аналоговый коммутатор и компаратор	СРС	4	ПК-1	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1
2.6	Аналоговый коммутатор и компаратор. Программная модель для управления компаратором. Режимы использования компаратора	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.7	Исследование прерываний микроконтроллера. Организация прерываний в микроконтроллере. Использование внешних прерываний. Использование прерываний счетчиков	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1
2.8	Управление типовыми внешними устройствами с помощью микроконтроллера. Семисегментный индикатор. Клавиатура. Звуковой излучатель. Электропривод. Каналы обмена данными	СРС	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.9	Коммуникационные процессоры. Назначение, области применения. Аппаратная поддержка и протоколы обмена. Номенклатура коммуникационных процессоров	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.10	Процессоры обработки цифровых сигналов. DSP-процессоры. Назначение, область применения, Алгоритмы обработки. Поточная обработка. Номенклатура процессоров. Медийные процессоры. Назначение, область применения. Алгоритмы обработки. Аппаратная и программная поддержка. Номенклатура процессоров	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.11	Проектирование устройств с микроконтроллерами. Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства автоматизированного проектирования	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.12	Средства автоматизированного проектирования спецпроцессоров. Выходные документы при проектировании	СРС	4	ПК-1	Л2.4
2.13	Работа интегрированной системы в режиме отладки. Режимы отладки. Управление режимами в AVR Studio. Особенности отладки систем реального времени. Моделирование при проектировании	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.14	МК при выполнении программ. Методика разработки схемы алгоритма и программы типового проекта. Технология отладка программы	СРС	6	ПК-1	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1

Итого		108		
-------	--	-----	--	--

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
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.	Э2
5.1.2 Дополнительная литература				
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
5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2016 г.	Э1
Л3.2	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Среда программирования и отладки. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2016 г.	Э3
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
Э2	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=757114">http://znanium.com/bookread2.php?book=757114</a>			
Э3	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	Интегрированная среда отладки программ AVR-Studio - Free			
П.2	Система моделирования Proteus - Demo			

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет (ауд. 218, 101)
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

### Указания по подготовке к различным видам занятий

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 указаний, 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 часов. Перед проведением каждого занятия должно быть полное представление о сути и порядке выполнения предстоящей работы.

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.

**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 реальных компонентов на лабораторном стенде или 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.

### **Использование Интернет-ресурсов**

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-mikroprocessory.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 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 зачету осуществляется на протяжении всего времени изучения дисциплины.

Для более конкретной, целенаправленной и качественной подготовки к зачету 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 зачету в конспекте не должно остаться непонятных вопросов.

В силу ограниченного времени, отводимого на непосредственную подготовку к зачету, 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**