

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы микропроцессорной техники**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	34	34	часов
5	Из них в интерактивной форме	30	30	часов
6	Самостоятельная работа	38	38	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03 сентября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ К. В. Бородин

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ЭП

\_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

Эксперты:

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

1. Получение знаний по основным принципам построения, функционирования и использования средств микропроцессорной техники.
2. Формирование навыков разработки микропроцессорных систем для применения в науке и промышленности.

### 1.2. Задачи дисциплины

В результате изучения курса студенты должны иметь представление о классификации, возможностях и применениях микропроцессорных устройств и систем, о средствах и способах автономной отладки аппаратурных средств (АС) и программных средств (ПС) МПС, знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами и получить навыки проведения комплексной отладки и тестирования МПС

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» (Б1.В.ОД.18) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины:

- Информационные технологии;
- Теоретические основы электротехники;
- Схемотехника, Нанoeлектроника.

Последующими дисциплинами являются:

- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике;
- ПК-5 способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** принципы построения цифровых устройств управления различных объектов по заданной программе; программную модель и систему команд МК51; основы работы таймеров, портов и интерфейсов ввода вывода для управления различными объектами согласно техническому заданию;
- **уметь** читать структурные и принципиальные схемы микропроцессорных устройств; проводить анализ, рассчитывать и конструировать цифровые устройства управления на базе микроконтроллеров, использовать средств автоматизированного программирования и отладки; применять полученные знания, как при эксплуатации микропроцессорной техники, так и при её разработке;
- **владеть** методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	34	34
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	12	12
Из них в интерактивной форме	30	30
Самостоятельная работа (всего)	38	38
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции
1.	Принципы проектирования, конструирования, расчета и анализа цифровых устройств управления, общая характеристика микроконтроллеров семейства МК51	2	0	0	2	4	ПК-3, ПК-5
2.	Направления развития элементной базы 8-разрядных микроконтроллеров	2	0	0	4	6	ПК-3, ПК-5
3.	Программная модель и система команд МК51 (лабораторная работа №1)	2	0	4	8	14	ПК-3, ПК-5
4.	Последовательный порт МК51, организация линий портов МК51. Подключение внешних устройств	0	2	0	4	6	ПК-3, ПК-5
5.	Таймеры и система прерываний МК51 (лабораторная работа №2)	0	2	4	4	10	ПК-3, ПК-5
6.	Упражнения по решению задач, примеры программ обработки данных	0	6	0	4	10	ПК-3, ПК-5
7.	Общая характеристика микроконтроллеров AVR, программная модель и система команд	2	0	0	4	6	ПК-3, ПК-5
8.	Директивы ассемблера	2	0	0	0	2	ПК-3, ПК-5

9.	Программный пакет AVR Studio 4. Микроконтроллер ATtiny15 (лабораторная работа №3)	2	0	4	8	14	ПК-3, ПК-5
Итого часов		12	10	12	38	72	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Трудоемкость (часы)	Результат обучения, формируемые компетенции
1.	Принципы проектирования, конструирования, расчета и анализа цифровых устройств управления, общая характеристика микроконтроллеров семейства МК51	1. Принципы проектирования и конструирования, расчета и анализа цифровых устройств управления в соответствии с техническим заданием. 2. Характеристика микроконтроллеров семейства МК51, внутренняя структура.	2	ПК-5
2.	Направления развития элементной базы 8-разрядных микроконтроллеров	1. Отличительные признаки при проектировании и конструировании цифровых устройств 2. Направления развития 8-разрядных МК 3. Модульный принцип построения 4. Резидентная память МК 5. Таймеры и процессоры событий 6. Сторожевой таймер 7. Контроллеры последовательного ввода/вывода 8. Минимизация потребления энергии в системах с МК	2	ПК-5
3.	Программная модель и система команд МК51	1. Исследование программной модели микроконтроллера МК51 и периферии на схемотехническом и элементном уровне по заданной методике для лабораторной работы 2. Исследование системы команд микроконтроллера МК51, измерение времени выполнения команд 3. Запись программы на языке ассемблера и ее трансляция 4. Загрузка программы в эмулятор и управление его работой	2	ПК-3, ПК-5
4.	Общая характеристика микроконтроллеров AVR,	1. Принципы проектирования и конструирования цифровых	2	ПК-5

	программная модель и система команд	устройств управления на базе микроконтроллеров AVR 2. Программная модель и система команд		
5.	Директивы ассемблера	1. Директивы ассемблера микроконтроллеров 2. Примеры анализа программного кода, программирования микроконтроллера, проектирования и расчета типовых систем, блоков, узлов при использовании директив компилятора	2	ПК-5
6.	Программный пакет AVR Studio 4. Микроконтроллер ATtiny15	1. Проектирование, конструирование, анализ и расчет цифровых устройств с помощью программного пакета AVR Studio 4 2. Таймеры ATtiny15L 3. Стек 4. Энергонезависимая память данных EEPROM 5. Аналоговый компаратор 6. Аналого-цифровой преобразователь	2	ПК-5
Итого часов			12	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (предыдущих и последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1.	Информационные технологии	+	+	+	+	+		+	+	+
2.	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+	+	+	+		+
3.	Схемотехника	+	+	+	+	+	+	+		
4.	Нанoeлектроника	+	+	+	+	+		+		
Последующие дисциплины										
1.	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
ПК-3		+	+	
ПК-5		+	+	

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Итого за семестр:	0	0	0	0
Итого	10	10	10	30

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	3	Программная модель и система команд МК51 (лабораторная работа №1)	4	ПК-3, ПК-5
2.	5	Таймеры и система прерываний МК51 (лабораторная работа №2)	4	ПК-3, ПК-5
3.	9	Микроконтроллер ATtiny15 (лабораторная работа №3)	4	ПК-3, ПК-5
Итого часов			12	

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	3,4	Исследование последовательного порта МК51, организация линий портов МК51. Расчет и анализ подключения внешних микросхем к портам микроконтроллера МК51 при проектировании цифрового устройства в соответствии с техническим заданием	2	ПК-3, ПК-5
2.	4,5,6	Упражнения по решению задач, примеры программ обработки данных и типовых узлов на схемотехническом и элементном уровнях.	2	ПК-3, ПК-5
3.	3,4	Контрольная работа №1	2	ПК-5
4.	5	Изучение, анализ и расчет таймеров и системы	2	ПК-3,

		прерываний в МК51		ПК-5
5.	3-6	Контрольная работа № 2	2	ПК-5
Итого часов			10	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Формы контроля
1.	1-3	Индивидуальное задание №1 Изучение МК51	12	ПК-3, ПК-5	Защита ИЗ №1, отчет
2.	4-6	Индивидуальное задание №2 Изучение AVR	10	ПК-3, ПК-5	Защита ИЗ №2, отчет
3.	3-4	Проработка теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе №1. Программная модель и система команд МК51	4	ПК-3, ПК-5	Защита ЛР №1, отчет
4.	5-6	Проработка теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе №2. Таймеры и система прерываний МК51. Последовательный порт МК51, организация линий портов МК51. Подключение внешних устройств	4		Защита ЛР №2, отчет
5.	4-6	Проработка теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе №3. Микроконтроллер ATtiny15	4		Защита ЛР №3, отчет
6.	1-3	Проработка теоретического материала. Подготовка к контрольной работе № 1	2	ПК-5	Проверка работ
7.	1-6	Проработка теоретического материала. Подготовка к контрольной работе № 2	2		Проверка работ
	Итого		38		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл за 1КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Индивидуальные задания	15	15	0	30
Выполнение и защита лабораторных работ	0	30	10	40
Контрольные работы	15	15	0	30
Экзамен	-	-	-	-
Итого максимум за период	30	60	10	100
Нарастающим итогом	30	90	100	100

Контрольные работы (КР) – 3шт по 15б  
Лабораторные работы (ЛР) – 3шт (15б+15б+10б)  
Индивидуальные задания (ИЗ) – 2шт по 15б

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69	E (посредственно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2008. – 240 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/834>

### **12.2. Дополнительная литература**

Шарапов А. В. Цифровые и микропроцессорные устройства: учеб. пособие. – Томск : ТМЦ ДО, 2003. – 166 с., в библиотеке 24 экз.

Сташин В. В., Урусов А. В., Мологонцева О. Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 224 с. , в библиотеке 37 экз.

Боборыкин А. В., Липовецкий Г. П. и др. Однокристалльные микроЭВМ: Справочник. – М. : БИНОМ, 1994. – 400 с. , в библиотеке 3 экз.

Ремизевич Т. В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений: от общих подходов – к семействам HC05 и HC08 фирмы Motorola /под ред. И. С. Кирюхина. – М. : ДОДЭКА, 2000. – 272 с. , в библиотеке 1 экз.

Кривченко И. В. Микроконтроллеры общего назначения для встраиваемых приложений производства Atmel Corp. // Электронные компоненты. – 2002. – № 5. – С. 69–73. – Режим доступа: <http://www.efo.ru/doc/Amp/Amp.pl?0030080677>

### **12.3 Учебно-методические пособия**

Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2008. – 240 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/834>

При выполнении лабораторного курса руководствоваться 16, 37, 143 стр. УМП

При выполнении контрольных работ руководствоваться 51–81 стр. УМП

При выполнении самостоятельных работ руководствоваться 1–240 стр. УМП

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

#### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4. Ресурсы сети Интернет**

**12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Компьютер, проектор либо экран.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Компьютер с доступом в Интернет, проектор либо экран. Пакет программ.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Компьютер с доступом в Интернет, проектор либо экран. Пакет программ.

##### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Компьютер с доступом в Интернет. Пакет программ.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **14. Фонд оценочных средств**

#### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

#### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы микропроцессорной техники**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– каф. ПрЭ К. В. Бородин

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-3	способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Должен знать принципы построения цифровых устройств управления различных объектов по заданной программе; программную модель и систему команд МК51; основы работы таймеров, портов и интерфейсов ввода вывода для управления различными объектами;
ПК-5	способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	<p>Должен уметь читать структурные и принципиальные схемы микропроцессорных устройств; проводить анализ, рассчитывать и конструировать цифровые устройства управления на базе микроконтроллеров, использовать средств автоматизированного программирования и отладки; применять полученные знания, как при эксплуатации микропроцессорной техники, так и при её разработке</p> <p>Должен владеть методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем

Удовлетворительный (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении
--	-----------------------------------	--	--------------------------------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы построения цифровых устройств для управления различными объектами с использованием измерительных цифровых и аналоговых датчиков преобразования физических величин	Проводить анализ объектов управления по заданной методике; подбирать и рассчитывать необходимые датчики и регулирующие устройства объекта управления	методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;
Виды занятий	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	принципы построения цифровых устройств управления различных объектов по заданной программе; программную модель и систему команд МК51; основы работы внутренней периферии МК51 для управления различными объектами	свободно пользоваться различными измерительными приборами (осциллографами, RLC-метрами, спектроанализаторами и др...) с целью разработки, отладки и изучения электронных схем с микропроцессорным управлением; разрабатывать методику отладки схем и подбирать требуемые измерительные приборы	Знаниями работы на ПК в современных операционных средах и поисковыми сервисами Интернет; методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;
Хорошо (базовый)	принципы построения цифровых устройств	пользоваться осциллографом и RLC-	Знаниями работы на ПК в современных

уровень)	управления различных объектов по заданной программе; программную модель и систему команд МК51;	метром при отладке электронных схем с микропроцессорным управлением	операционных средах и поисковыми сервисами Интернет; методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	принципы построения цифровых устройств управления различных объектов по заданной программе;	иметь представление о измерительных приборах, требуемых для отладки, их правильное включение и максимально допустимые параметры измеряемых сигналов	Знаниями работы на ПК в современных операционных средах и поисковыми сервисами Интернет; методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах;

## 2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	типовые схемы подключения индикаторов, клавиатур и цифровых микросхем к портам ввода-вывода микроконтроллера; основы языков программирования ассемблер и Си для микроконтроллеров	анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы с микропроцессорным управлением на схмотехническом и элементном уровнях	методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах
Виды занятий	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	различные схемы подключения нескольких 7-сегментных динамических индикаторов, знакогенерирующих индикаторов, матричных клавиатур и цифровых микросхем к портам ввода-вывода микроконтроллера; четкое представление о физическом и логическом уровнях параллельных и последовательных шинах данных UART, RS-232/485, I2C; основы языков программирования ассемблер и Си для микроконтроллеров	читать структурные и принципиальные схемы разных микропроцессорных устройств; проводить анализ, рассчитывать и конструировать цифровые устройства управления на базе разных микроконтроллеров, использовать средств автоматизированного программирования и отладки; применять полученные знания, как при эксплуатации микропроцессорной техники, так и при её разработке	Знаниями работы на ПК в современных операционных средах; техническими средствами для измерения различных физических величин; различными пакетами прикладных программ для решения практических задач
Хорошо (базовый уровень)	только основные схемы подключения нескольких 7-сегментных не динамических индикаторов, знакогенерирующих индикаторов, матричных клавиатур и цифровых микросхем к портам ввода-вывода микроконтроллера; представление о различиях физического и логического уровнях параллельных и последовательных шинах данных UART, RS-232/485, I2C; основы языков программирования ассемблер и Си для микроконтроллеров	читать структурные и принципиальные схемы с одним микропроцессорным устройством; проводить анализ, рассчитывать и конструировать цифровые устройства управления на базе одного микроконтроллера, использовать средств автоматизированного программирования и отладки; применять полученные знания, как при эксплуатации микропроцессорной техники, так и при её разработке	Знаниями работы на ПК в современных операционных средах; техническими средствами для измерения основных (температура, давление, время, U,I,R) физических величин; основными пакетами прикладных программ для решения практических задач
Удовлетворительно (пороговый уровень)	схемы подключения одного 7-сегментного индикатора, матричных клавиатур и цифровых микросхем к портам ввода-вывода микроконтроллера; представление о физическом уровне параллельных и последовательных шинах данных UART, RS-232/485,	читать структурные и принципиальные схемы с одним микропроцессорным устройством, подключенным по типовой схеме с минимальным набором внешних элементов; проводить анализ, рассчитывать и конструировать цифровые устройства управления на базе одного микроконтроллера с	Знаниями работы на ПК в современных операционных средах; техническими средствами для измерения основных (температура, время,

	I2C; основы языков программирования ассемблер и Си для микроконтроллеров	типовым подключением, использовать средств автоматизированного программирования и отладки; применять полученные знания, как при эксплуатации микропроцессорной техники, так и при её разработке	напряжением) физических величин; одним пакетом прикладных программ для решения практических задач
--	--	--	--

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе: Контрольная работа №1,2; Лабораторная работа №1,2,3; индивидуальная работа №1,2.

#### Вопросы к контрольной работе №1

<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 1</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG          0 MOV          A,#29 MOV          R0,ACC ADD          A,0E0H MOV          DPH,PSW MOV          B,#16 DIV          AB MUL          AB MOV          DPL,ACC DJNZ        B,\$ DJNZ        ACC,\$ XCH          A,R0 XRL          A,B ORL          C,/ACC.5 RLC          A </pre>	<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 3</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG          0 MOV          A,#47 MOV          R0,ACC ADD          A,0E0H MOV          DPH,PSW MOV          B,#16 DIV          AB MUL          AB MOV          DPL,ACC DJNZ        B,\$ DJNZ        ACC,\$ XCH          A,R0 XRL          A,B ORL          C,/ACC.5 RLC          A </pre>
<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 2</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG          0 MOV          A,#38 MOV          R0,ACC ADD          A,0E0H MOV          DPH,PSW MOV          B,#16 DIV          AB MUL          AB MOV          DPL,ACC DJNZ        B,\$ DJNZ        ACC,\$ XCH          A,R0 </pre>	<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 4</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG          0 MOV          A,#56 MOV          R0,ACC ADD          A,0E0H MOV          DPH,PSW MOV          B,#16 DIV          AB MUL          AB MOV          DPL,ACC DJNZ        B,\$ DJNZ        ACC,\$ XCH          A,R0 </pre>

<p style="text-align: center;">XRL            A,B ORL            C,/ACC.5 RLC            A</p> <p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 5</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#100</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> <tr><td>ADD</td><td>A,0E0H</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPH,PSW</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>B,#16</td></tr> <tr><td>DIV</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MUL</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPL,ACC</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>B,\$</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>ACC,\$</td></tr> <tr><td>XCH</td><td>A,R0</td></tr> <tr><td>XRL</td><td>A,B</td></tr> <tr><td>ORL</td><td>C,/ACC.5</td></tr> <tr><td>RLC</td><td>A</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#100	MOV	R0,ACC	ADD	A,0E0H	MOV	DPH,PSW	MOV	B,#16	DIV	AB	MUL	AB	MOV	DPL,ACC	DJNZ	B,\$	DJNZ	ACC,\$	XCH	A,R0	XRL	A,B	ORL	C,/ACC.5	RLC	A	<p style="text-align: center;">XRL            A,B ORL            C,/ACC.5 RLC            A</p> <p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 7</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#63</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> <tr><td>ADD</td><td>A,0E0H</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPH,PSW</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>B,#16</td></tr> <tr><td>DIV</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MUL</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPL,ACC</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>B,\$</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>ACC,\$</td></tr> <tr><td>XCH</td><td>A,R0</td></tr> <tr><td>XRL</td><td>A,B</td></tr> <tr><td>ORL</td><td>C,/ACC.5</td></tr> <tr><td>RLC</td><td>A</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#63	MOV	R0,ACC	ADD	A,0E0H	MOV	DPH,PSW	MOV	B,#16	DIV	AB	MUL	AB	MOV	DPL,ACC	DJNZ	B,\$	DJNZ	ACC,\$	XCH	A,R0	XRL	A,B	ORL	C,/ACC.5	RLC	A
ORG	0																																																												
MOV	A,#100																																																												
MOV	R0,ACC																																																												
ADD	A,0E0H																																																												
MOV	DPH,PSW																																																												
MOV	B,#16																																																												
DIV	AB																																																												
MUL	AB																																																												
MOV	DPL,ACC																																																												
DJNZ	B,\$																																																												
DJNZ	ACC,\$																																																												
XCH	A,R0																																																												
XRL	A,B																																																												
ORL	C,/ACC.5																																																												
RLC	A																																																												
ORG	0																																																												
MOV	A,#63																																																												
MOV	R0,ACC																																																												
ADD	A,0E0H																																																												
MOV	DPH,PSW																																																												
MOV	B,#16																																																												
DIV	AB																																																												
MUL	AB																																																												
MOV	DPL,ACC																																																												
DJNZ	B,\$																																																												
DJNZ	ACC,\$																																																												
XCH	A,R0																																																												
XRL	A,B																																																												
ORL	C,/ACC.5																																																												
RLC	A																																																												
<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 6</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#200</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> <tr><td>ADD</td><td>A,0E0H</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPH,PSW</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>B,#16</td></tr> <tr><td>DIV</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MUL</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPL,ACC</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>B,\$</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>ACC,\$</td></tr> <tr><td>XCH</td><td>A,R0</td></tr> <tr><td>XRL</td><td>A,B</td></tr> <tr><td>ORL</td><td>C,/ACC.5</td></tr> <tr><td>RLC</td><td>A</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#200	MOV	R0,ACC	ADD	A,0E0H	MOV	DPH,PSW	MOV	B,#16	DIV	AB	MUL	AB	MOV	DPL,ACC	DJNZ	B,\$	DJNZ	ACC,\$	XCH	A,R0	XRL	A,B	ORL	C,/ACC.5	RLC	A	<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 8</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#74</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> <tr><td>ADD</td><td>A,0E0H</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPH,PSW</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>B,#16</td></tr> <tr><td>DIV</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MUL</td><td>AB</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>DPL,ACC</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>B,\$</td></tr> <tr><td>DJNZ</td><td>ACC,\$</td></tr> <tr><td>XCH</td><td>A,R0</td></tr> <tr><td>XRL</td><td>A,B</td></tr> <tr><td>ORL</td><td>C,/ACC.5</td></tr> <tr><td>RLC</td><td>A</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#74	MOV	R0,ACC	ADD	A,0E0H	MOV	DPH,PSW	MOV	B,#16	DIV	AB	MUL	AB	MOV	DPL,ACC	DJNZ	B,\$	DJNZ	ACC,\$	XCH	A,R0	XRL	A,B	ORL	C,/ACC.5	RLC	A
ORG	0																																																												
MOV	A,#200																																																												
MOV	R0,ACC																																																												
ADD	A,0E0H																																																												
MOV	DPH,PSW																																																												
MOV	B,#16																																																												
DIV	AB																																																												
MUL	AB																																																												
MOV	DPL,ACC																																																												
DJNZ	B,\$																																																												
DJNZ	ACC,\$																																																												
XCH	A,R0																																																												
XRL	A,B																																																												
ORL	C,/ACC.5																																																												
RLC	A																																																												
ORG	0																																																												
MOV	A,#74																																																												
MOV	R0,ACC																																																												
ADD	A,0E0H																																																												
MOV	DPH,PSW																																																												
MOV	B,#16																																																												
DIV	AB																																																												
MUL	AB																																																												
MOV	DPL,ACC																																																												
DJNZ	B,\$																																																												
DJNZ	ACC,\$																																																												
XCH	A,R0																																																												
XRL	A,B																																																												
ORL	C,/ACC.5																																																												
RLC	A																																																												
<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 9</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#85</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#85	MOV	R0,ACC	<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 11</p> <p style="text-align: center;">Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">ORG</td><td style="width: 50%;">0</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>A,#77</td></tr> <tr><td>MOV</td><td>R0,ACC</td></tr> </table>	ORG	0	MOV	A,#77	MOV	R0,ACC																																																
ORG	0																																																												
MOV	A,#85																																																												
MOV	R0,ACC																																																												
ORG	0																																																												
MOV	A,#77																																																												
MOV	R0,ACC																																																												

<pre> ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>	<pre> ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>
<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 10</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#96 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>	<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 12</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#59 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>
<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 13</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#255 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>	<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 15</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#143 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>
<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1</p>	<p>Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1</p>

<p style="text-align: center;">Вариант 14</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#241 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>	<p style="text-align: center;">Вариант 16</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#15 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>
<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 17</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#31 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>	<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 19</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#111 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB MOV      DPL,ACC DJNZ     B,\$ DJNZ     ACC,\$ XCH      A,R0 XRL      A,B ORL      C,/ACC.5 RLC      A </pre>
<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 18</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#95 MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB </pre>	<p style="text-align: center;">Основы микропроцессорной техники Контрольная работа №1 Вариант 20</p> <p>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах</p> <pre> ORG      0 MOV      A,#64H MOV      R0,ACC ADD      A,0E0H MOV      DPH,PSW MOV      B,#16 DIV      AB MUL      AB </pre>

MOV	DPL,ACC	MOV	DPL,ACC
DJNZ	B,\$	DJNZ	B,\$
DJNZ	ACC,\$	DJNZ	ACC,\$
XCH	A,R0	XCH	A,R0
XRL	A,B	XRL	A,B
ORL	C,/ACC.5	ORL	C,/ACC.5
RLC	A	RLC	A

Ответы контрольной работы №1

вариант	A	DPTR	м.ц.
1	3B	401E	595
2	4C	0130	631
3	5E	4146	675
4	70	4100	1047
5	C8	0560	727
6	91	C000	1047
7	7E	4062	731
8	95	4524	607
9	AB	0464	735
10	C0	0400	1047
11	9B	445A	715
12	76	412A	619
13	FE	C1D2	955
14	E2	801C	591
15	1F	C40E	563
16	1F	400E	563
17	3F	412A	619
18	BF	449A	843
19	DE	44B6	899
20	C8	0560	727

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
MOV B,#27H
MOV A,#100
ADD A,B
DA A
XRL A,#5
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд (четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
MOV B,SP
MOV A,#100
MUL AB
MOV DPH,B
MOV DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE A,#100,\$-5  
 4. Транслировать команду SJMP \$+10  
 5. Транслировать команду MOV C,P  
 6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV A,#64H
DJNZ ACC,$
```

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд

(два шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
MOV A,@A+PC
CLR C
SUBB A,#100
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
MOV IE,#9FH
MOV IP,#0AH
```

9. Определить частоту импульсов на выводе WR микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG 0
MOV TH1,#56

MOV TMOD,#20H
SETB TR1
MOV IE,#88H

SJMP $
ORG 1BH
MOVX @R0,A
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды MUL AB при  $f_k=4$  МГц

Вариант 2

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд

(два шестнадцатеричных символа)

```
MOV B,#17H
MOV A,#100
ADD A,B
DA A
XRL A,#5
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд

(четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
MOV B,SP
MOV A,#5AH
MUL AB
MOV DPH,B
MOV DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE A,#50,\$+7

4. Транслировать команду SJMP \$-10

5. Транслировать команду MOV C,F0

6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV B,#34H
```

**DJNZ B,\$**

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд

(два шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
MOV A,@A+PC
SETB C
SUBB A,#100
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
MOV IE,#9FH
MOV IP,#18H
```

9. Определить частоту импульсов на выводе WR микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG 0
MOV TH1,#156

MOV TMOD,#20H
SETB TR1
MOV IE,#88H
SJMP $
ORG 1BH
MOVX @R0,A
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды CPL F0 при  $f_k=1$  МГц

Вариант 3

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
MOV      B,#17H
MOV      A,#34H
ADD      A,B
        DA          A
XRL      A,#0F5H
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд (четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG      0
MOV      B,SP
MOV      A,#0FAH
MUL      AB
        MOV      DPH,B
MOV      DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE R0,#40,\$-8  
 4. Транслировать команду SJMP \$+20  
 5. Транслировать команду MOV WR,C  
 6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV      A,#100
DJNZ     ACC,$
```

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
ORG      0
        MOVC  A,@A+PC
CLR      C
SUBB    A,#64H
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
MOV      IE,#9FH
MOV      IP,#1CH
```

9. Определить частоту импульсов на выводе WR микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG      0
MOV      TH1,#131
        MOV  TMOD,#20H
SETB     TR1
        MOV  IE,#88H
SJMP    $
ORG     1BH
MOVX    @R0,A
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды MUL AB при  $f_k=3$  МГц

Вариант 4

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
MOV      B,#49H
MOV      A,#34H
ADD      A,B
        DA          A
XRL      A,#0A3H
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд (четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG      0
MOV      B,SP
MOV      A,#0DDH
MUL      AB
        MOV      DPH,B
MOV      DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE R1,#30,\$+5  
 4. Транслировать команду SJMP \$-20  
 5. Транслировать команду MOV RD,C  
 6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV      B,#52
```

DJNZ B,\$

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
      MOVC A,@A+PC
SETB C
SUBB A,#64H
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
      MOV IE,#9FH
MOV IP,#11H
```

9. Определить частоту импульсов на выводе WR микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG 0
MOV TH1,#206

      MOV TMOD,#20H
SETB TR1
MOV IE,#88H
```

**SJMP \$**

```
ORG 1BH
MOVX @R0,A
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды INC DPTR при  $f_k=4$  МГц

#### Вариант 5

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
MOV B,#49H
MOV A,#34
ADD A,B
      DA A
```

```
XRL A,#0A3H
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд (четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
MOV B,SP
MOV A,#0DDH
DIV AB
      MOV DPH,B
MOV DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE R5,#70,\$-9

4. Транслировать команду SJMP \$+30

5. Транслировать команду ORL C,/P

6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV A,#50H
DJNZ ACC,$
```

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
ORG 0
      MOVC A,@A+PC
CLR C
SUBB A,#50
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
      MOV IE,#86H
MOV IP,#10H
```

9. Определить частоту импульсов на выводе RD микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG 0
MOV TH1,#38H

      MOV TMOD,#20H
SETB TR1
MOV IE,#88H
SJMP $
ORG 1BH
MOVX A,@R0
```

RETI

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды DIV AB при  $f_k=2$  МГц

Вариант 6

1. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
MOV     B,#19H
MOV     A,#22H
ADD     A,B
        DA      A
XRL     A,#0B6H
```

2. Определить содержимое регистра DPTR после выполнения команд (четыре шестнадцатеричных символа)

```
ORG     0
MOV     B,SP
MOV     A,#0F7H
DIV     AB
        MOV     DPH,B
        MOV     DPL,A
```

3. Записать машинные коды команды CJNE R5,#90,\$+9

4. Транслировать команду SJMP \$-30

5. Транслировать команду ANL C,OV

6. Оценить время выполнения команд в микросекундах ( $f_k=12$  МГц)

```
MOV     B,#54H
DJNZ   B,$
```

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд (два шестнадцатеричных символа)

```
ORG     0
        MOVC  A,@A+PC
SETB   C
SUBB   A,#80
```

8. Какое из прерываний будет иметь высший приоритет после выполнения команд

```
MOV     IE,#87H
MOV     IP,#10H
```

9. Определить частоту импульсов на выводе RD микроконтроллера в килогерцах при выполнении программы

```
ORG     0
MOV     TH1,#83H
        MOV   TMOD,#20H
SETB   TR1
MOV     IE,#88H
SJMP   $
ORG     1BH
MOVX   A,@R0
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды MOV 5,8 при  $f_k=6$  МГц

Ответы контрольной работы №2

Задача	Вариант1	Вариант2	Вариант3	Вариант4	Вариант5	Вариант6
1	94	84	A4	20	D2	F7
2	02 BC	02 76	06 D6	06 0B	04 1F	02 23
3	B4 64 F8	B4 32 04	B8 28 F5	B9 1E 02	BD 46 F4	BF 5A 06
4	80 08	80 F4	80 12	80 EA	80 1C	80 E0
5	A2 D0	A2 D5	F7 84	F5 82	A0 D0	82 D2
6	201	106	201	106	161	169
7	5F	6E	5F	6E	91	82
8	T/C0	T/C1	INT1	INT0	T/C0	INT0
9	5	10	8	20	5	8
10	12	12	16	6	24	4

### **Индивидуальное задание №1.**

Работа с массивами чисел на эмуляторе МК51.

Порядковый номер вопроса совпадает с порядковым номером студента в группе. Студент выполняет одно задание.

Варианты заданий:

1. В ячейках 30Н-37Н сформировать массив, каждый элемент которого определяется как сумма однобайтовых чисел массивов 20Н-27Н и 28Н-2FH, представленных в двоично-десятичном коде. Если сумма равна или превышает 100, в ячейку писать 99Н.
2. Записать в регистр DPTR сумму двоичных чисел массива 20Н-3FH. Наименьшее число продублировать в регистре В.
3. Двухбайтовые двоично-десятичные числа массива 20Н-2FH РПД преобразовать в двухбайтовые двоичные массива 30Н-3FH.
4. В ячейках 30Н-37Н сформировать массив, каждый элемент которого определяется как разность однобайтовых чисел массивов 20Н-27Н и 28Н-2FH. Если разность равна или меньше нуля, в ячейку писать 00Н.
5. Разработать программу, сортирующую двоично-десятичные числа массива 20Н-3FH РПД микроконтроллера МК51 в порядке их возрастания. Наименьшее число продублировать в регистре В.
6. Записать в регистр DPTR произведение наибольших чисел массивов 20Н-27Н и 28Н-2FH.
7. В ячейках 30Н-37Н сформировать массив, каждый элемент которого определяется как сумма однобайтовых чисел массивов 20Н-27Н и 28Н-2FH. Если сумма равна или превышает 100Н, в ячейку писать FFН.
8. Разработать программу, сортирующую числа массива 20Н-3FH РПД микроконтроллера МК51 в порядке их убывания.
9. Карта опроса 128 датчиков (битовая информация) записана в ячейки 20Н-2FH РПД микроконтроллера МК51. Количество датчиков с нулевым уровнем вывести в регистр DPTR в двоично-десятичном коде. Должны замигать светодиоды, подключенные к порту вывода P1, если число датчиков с нулевым уровнем превышает 25.
10. Записать в регистр В среднее арифметическое значение двоичных чисел массива 20Н-3FH РПД.
11. Скопировать массив 20Н-27Н в массив 28Н-2FH, преобразовав двоичные числа (все они меньше 100) в двоично-десятичные. Наименьшее число записать в регистр В.
12. Записать в регистр DPTR наименьшее число массива двухбайтовых двоично-десятичных чисел 20Н-3FH РПД.
13. Карта опроса 128 датчиков (битовая информация) записана в ячейки 20Н-2FH РПД микроконтроллера МК51. При срабатывании датчика (нулевой уровень), его номер (от 0 до 127) вывести в регистр DPTR в двоично-десятичном коде.
14. Разработать программу, сортирующую числа массива 20Н-3FH РПД микроконтроллера МК51 в порядке их возрастания.
15. Должны замигать светодиоды, подключенные к линиям порта вывода P1 микроконтроллера МК51, если контрольная сумма массива ячеек РПД с 20Н по 27Н не совпадает с контрольной суммой массива ячеек с 28Н по 2FH.

**Индивидуальное задание №2** состоит в разработке программы для МК AVR обработки массива с демонстрацией ее работы на эмуляторе AVR Studio.

#### **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### **4.1. Основная литература**

1. Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2008. – 240 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/834>

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Шарапов А. В. Цифровые и микропроцессорные устройства: учеб. пособие. – Томск : ТМЦ ДО, 2003. – 166 с., в библиотеке 24 экз.

2. Сташин В. В., Урусов А. В., Мологонцева О. Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 224 с. , в библиотеке 37 экз.

3. Боборыкин А. В., Липовецкий Г. П. и др. Однокристалльные микроЭВМ: Справочник. – М. : БИНОМ, 1994. – 400 с. , в библиотеке 3 экз.

4. Ремизевич Т. В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений: от общих подходов – к семействам HC05 и HC08 фирмы Motorola /под ред. И. С. Кирюхина. – М. : ДОДЭКА, 2000. – 272 с. , в библиотеке 1 экз.

5. Кривченко И. В. Микроконтроллеры общего назначения для встраиваемых приложений производства Atmel Corp. // Электронные компоненты. – 2002. – № 5. – С. 69–73. – Режим доступа: <http://www.efo.ru/doc/Amp/Amp.pl?0030080677>

##### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2008. – 240 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/834>

При выполнении лабораторного курса руководствоваться 16, 37, 143 стр. УМП

При выполнении контрольных работ руководствоваться 51–81 стр. УМП

При выполнении самостоятельных работ руководствоваться 1–240 стр. УМП

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

Поисковые системы Google.ru, yandex.ru, rambler.ru.