**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.

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

Согласована на портале № 17662

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от « 1 » 2 2017 г.

# 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:

Согласована на портале № 17662

## 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, Наноэлектроника.

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.

Согласована на портале № 17662

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 MK51 | 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 MK51 (лабораторная работа №1) | 2 | 0 | 4 | 8 | 14 | ПК-3, ПК-5 |
| 4. | Последовательный порт MK51, организация линий портов MK51. Подключение внешних устройств | 0 | 2 | 0 | 4 | 6 | ПК-3, ПК-5 |
| 5. | Таймеры и система прерываний MK51 (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 |

Согласована на портале № 17662

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | Трудоем-кость (часы) | Результат обучения, формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Принципы проектирования, конструирования, расчета и анализа цифровых устройств управления, общая характеристика микроконтроллеров семейства MK51 | 1. Принципы проектирования и конструирования, расчета и анализа цифровых устройств управления в соответствии с техническим заданием.<br>2. Характеристика микроконтроллеров семейства MK51, внутренняя структура. | 2 | ПК-5 |
| 2. | Направления развития элементной базы 8-разрядных микроконтроллеров | 1. Отличительные признаки при проектировании и конструировании цифровых устройств<br>2. Направления развития 8-разрядных МК<br>3. Модульный принцип построения<br>4. Резидентная память МК<br>5. Таймеры и процессоры событий<br>6. Сторожевой таймер<br>7. Контроллеры последовательного ввода/вывода<br>8. Минимизация потребления энергии в системах с МК | 2 | ПК-5 |
| 3. | Программная модель и система команд MK51 | 1. Исследование программной модели микроконтроллера MK51 и периферии на схемотехническом и элементном уровне по заданной методике для лабораторной работы<br>2. Исследование системы команд микроконтроллера MK51, измерение времени выполнения команд<br>3. Запись программы на языке ассемблера и ее трансляция<br>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 |

Согласована на портале № 17662

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | программная модель и система команд | устройств управления на базе микроконтроллеров AVR<br>2. Программная модель и система команд | | |
| 5. | Директивы ассемблера | 1. Директивы ассемблера микроконтроллеров<br>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<br>2. Таймеры ATtiny15L<br>3. Стек<br>4. Энергонезависимая память данных EEPROM<br>5. Аналоговый компаратор<br>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. | Наноэлектроника | + | + | + | + | + | | + | | |
| 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

Согласована на портале № 17662

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 | Трудоемкость (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) | Трудоемкость (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 соответствие 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, |

Согласована на портале № 17662

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 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 |

Согласована на портале № 17662

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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 17662

## 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 однокристальных микроконтроллерах. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 224 с. , в библиотеке 37 экз.

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

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 1экз.

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

Согласована на портале № 17662

## 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.

Согласована на портале № 17662

**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.

Согласована на портале № 17662

**Приложение 1**

**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

Согласована на портале № 17662

## 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;<br><br>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<br><br>Должен владеть методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах; |
| 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 | |

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 |

Согласована на портале № 17662

| | | | |
|---|---|---|---|
| Удовлетворительно (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 | • Зачет; | • Зачет; | • Зачет; |

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 |

Согласована на портале № 17662

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 схемотехническом 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 схемотехническом 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 | • Зачет; | • Зачет; | • Зачет; |

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

Согласована на портале № 17662

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, |

Согласована на портале № 17662

| | | | |
|---|---|---|---|
| | I2C;<br>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 | напряжение) физических величин;<br>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**

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 1

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
    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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 3

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
    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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 2

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
    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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 4

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
    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
```

Согласована на портале № 17662

| | |
|---|---|
| XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A | XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A |
| Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 5<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#100<br>MOV R0,ACC<br>ADD A,0E0H<br>MOV DPH,PSW<br>MOV B,#16<br>DIV AB<br>MUL AB<br>MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A | Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 7<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#63<br>MOV R0,ACC<br>ADD A,0E0H<br>MOV DPH,PSW<br>MOV B,#16<br>DIV AB<br>MUL AB<br>MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A |
| Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 6<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#200<br>MOV R0,ACC<br>ADD A,0E0H<br>MOV DPH,PSW<br>MOV B,#16<br>DIV AB<br>MUL AB<br>MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A | Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 8<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#74<br>MOV R0,ACC<br>ADD A,0E0H<br>MOV DPH,PSW<br>MOV B,#16<br>DIV AB<br>MUL AB<br>MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A |
| Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 9<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#85<br>MOV R0,ACC | Основы микропроцессорной техники<br>Контрольная работа №1<br>Вариант 11<br><br>Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах<br><br>ORG 0<br>MOV A,#77<br>MOV R0,ACC |

Согласована на портале № 17662

```
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
```

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 10

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 12

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 13

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 15

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1

Согласована на портале № 17662

Вариант 14

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Вариант 16

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 17

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 19

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
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
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 18

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
ORG   0
MOV   A,#95
MOV   R0,ACC
ADD   A,0E0H
MOV   DPH,PSW
MOV   B,#16
DIV   AB
MUL   AB
```

Основы микропроцессорной техники
Контрольная работа №1
Вариант 20

Оценить шестнадцатеричное содержимое A, DPTR и время выполнения команд МК51 в машинных циклах

```
ORG   0
MOV   A,#64H
MOV   R0,ACC
ADD   A,0E0H
MOV   DPH,PSW
MOV   B,#16
DIV   AB
MUL   AB
```

Согласована на портале № 17662

| | |
|---|---|
| MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>RLC A | MOV DPL,ACC<br>DJNZ B,$<br>DJNZ ACC,$<br>XCH A,R0<br>XRL A,B<br>ORL C,/ACC.5<br>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 (fк=12 МГц)

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

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд

Согласована на портале № 17662

(два шестнадцатеричных символа)

```
ORG     0
        MOVC  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 fк=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 (fк=12 МГц)

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

**DJNZ B,$**

7. Определить содержимое аккумулятора после выполнения команд

(два шестнадцатеричных символа)

```
ORG     0
        MOVC  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 fк=1 МГц

Согласована на портале № 17662

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 (fк=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 fк=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 (fк=12 МГц)

```
MOV     B,#52
```

Согласована на портале № 17662

```
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 fк=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 (fк=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
```

Согласована на портале № 17662

```
RETI
```

10. Оценить время (в мкс) выполнения команды DIV AB при fк=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 (fк=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 fк=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 |

Согласована на портале № 17662

**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 30H-37H сформировать массив, каждый элемент которого определяется как сумма однобайтовых чисел массивов 20H-27H и 28H-2FH, представленных в двоично-десятичном коде. Если сумма равна или превышает 100, в ячейку писать 99H.
2. Записать в регистр DPTR сумму двоичных чисел массива 20H-3FH. Наименьшее число продублировать в регистре B.
3. Двухбайтовые двоично-десятичные числа массива 20H-2FH РПД преобразовать в двухбайтовые двоичные массива 30H-3FH.
4. В ячейках 30H-37H сформировать массив, каждый элемент которого определяется как разность однобайтовых чисел массивов 20H-27H и 28H-2FH. Если разность равна или меньше нуля, в ячейку писать 00H.
5. Разработать программу, сортирующую двоично-десятичные числа массива 20H-3FH РПД микроконтроллера МК51 в порядке их возрастания. Наименьшее число продублировать в регистре B.
6. Записать в регистр DPTR произведение наибольших чисел массивов 20H-27H и 28H-2FH.
7. В ячейках 30H-37H сформировать массив, каждый элемент которого определяется как сумма однобайтовых чисел массивов 20H-27H и 28H-2FH. Если сумма равна или превышает 100H, в ячейку писать FFH.
8. Разработать программу, сортирующую числа массива 20H-3FH РПД микроконтроллера МК51 в порядке их убывания.
9. Карта опроса 128 датчиков (битовая информация) записана в ячейки 20H-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 B среднее арифметическое значение двоичных чисел массива 20H-3FH РПД.
11. Скопировать массив 20H-27H в массив 28H-2FH, преобразовав двоичные числа (все они меньше 100) в двоично-десятичные. Наименьшее число записать в регистр B.
12. Записать в регистр DPTR наименьшее число массива двухбайтовых двоично-десятичных чисел 20H-3FH РПД.
13. Карта опроса 128 датчиков (битовая информация) записана в ячейки 20H-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 20H-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 20H по 27H не совпадает с контрольной суммой массива ячеек с 28H по 2FH.

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

Согласована на портале № 17662

## 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 фор-мирования 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 однокристальных микроконтроллерах. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 224 с. , в библиотеке 37 экз.

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

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 1экз.

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.

Согласована на портале № 17662