

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В ПРИБОРАХ, СИСТЕМАХ И  
КОМПЛЕКСАХ»**

**ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ 24.03.02 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ И  
НАВИГАЦИЯ**

**ЧЕРНЕЦКИЙ В.О.**

## Оглавление

Общие сведения .....	1
Лекции .....	3
Лабораторные работы .....	3
Самостоятельная работа студентов .....	4
Учебно-методическая документация по дисциплине .....	8

## Общие сведения

Цель дисциплины - формирование профессиональных компетенций в области микропроцессорной техники.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- изучение области применения микропроцессорных устройств;
- изучение классификации микропроцессорных устройств;
- изучение архитектуры микропроцессорных устройств;
- изучение интерфейсов и устройств связи с объектом;
- приобретение навыков программирования микропроцессорных устройств.

Компетенции, достижение которых планируется по завершении изучения курса:

№ п/п	Компетенция	Уровень овладения (знать, уметь, владеть)
1.	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь: использовать средства измерительной и вычислительной техники.
2.	ПК-13 готовностью решать производственные инженерно-технические задачи с использованием современных вычислительных средств и компьютерных технологий	Знать: основы построения и архитектуры микропроцессорных устройств.

		<p>Уметь: проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем управления.</p> <p>Владеть: методами разработки алгоритмов и программ на ассемблере, современными интегрированными средами разработки программного обеспечения для микроконтроллеров.</p>
--	--	--

### Разделы (модули) дисциплины

1. Введение
2. Основные сведения о системах счисления, типах и представлении данных, элементарных логических операциях
3. Классификация микропроцессорных устройств
4. Особенности архитектуры микропроцессорных устройств
5. Системы команд микропроцессорных устройств
6. Устройства ввода и отображения информации
7. Устройства связи с объектом
8. Интерфейсы микропроцессорных устройств

Форма контроля: дифференцированный зачет.

Оценка выставляется непосредственно на дифференцированном зачете.

На дифференцированном зачете студент получает билет, содержащий 3 вопроса, относящихся к разным разделам курса. На подготовку отводится 40 минут. После этого студент отвечает устно.

Оценка «Отлично» ставится, если студент показал глубокие знания по всем вопросам билета, ответ на вопросы излагался последовательно и логично. Дополнительные вопросы не вызвали затруднений.

Оценка «Хорошо» ставится, если студент показал достаточные знания по всем вопросам билета, без особых затруднений ответил на дополнительные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если студент показал поверхностные знания по одному или более вопросам, или дополнительные вопросы вызвали затруднения.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если студент не ответил на два или более вопросов билета, или в ответах допущены грубые ошибки, свидетельствующие о незнании материала.

## Лекции

Объем лекций: 36 ч.

Перечень лекций:

1. Введение
2. Основные сведения о системах счисления, типах и представлении данных.
3. Элементарные логические операции.
4. Классификация микропроцессорных устройств.
5. Назначение и взаимодействие основных элементов архитектуры микропроцессорных устройств.
6. Архитектуры микропроцессорных устройств на основе микропроцессоров и микроконтроллеров.
7. Особенности АЛУ, ОЗУ, ПЗУ, ЭППЗУ, таймеров, портов ввода-вывода, систем прерываний.
8. Системы команд микропроцессорных устройств.
9. Устройства ввода и отображения информации.
10. Устройства ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов.
11. Интерфейсы микропроцессорных устройств.

Для освоения теоретического материала дисциплины необходимо изучить следующие разделы рекомендуемых источников:

1. Чернецкий В.О. Применение PIC-контроллеров в системах управления. Учебное пособие. – Челябинск, ЮУрГУ, 2000. – 127 с. Главы: 1, 2.
2. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/895> — Загл. с экрана. Главы 7, 8.

## Лабораторные работы

Объем лабораторных работ: 36 ч.

Перечень лабораторных работ:

1. Последовательный вывод информации на цифровые дисплеи.
2. Вывод информации на дисплеи с динамической индикацией.
3. Вывод информации на символьные ЖК-дисплеи.
4. Ввод информации с клавиатур.
5. Ввод-вывод дискретных сигналов.
6. Вывод аналоговых сигналов.
7. Ввод аналоговых сигналов.
8. Организация связи по интерфейсу RS-232C. Лабораторная работа № 1.
9. Организация связи по интерфейсу RS-232C. Лабораторная работа № 2.

## Самостоятельная работа студентов

Объем самостоятельной работы студентов: 72 ч.

Перечень видов самостоятельной работы:

№ п/п	Вид СРС	Форма контроля вида СРС	Список литературы	Кол-во часов	Компетенция
1	Подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторных работ	1. ПУМД, осн. лит. 1, с. 28-94, 102-127. 2.ЭУМД, осн. лит. 1, с. 53-67, 77-83, 87-88	20	ОПК-1
2	Курсовая работа	Защита курсовой работы	1. ПУМД, осн. лит. 1, с. 4-94. 2. ЭУМД, доп. лит., 3, с. 49-92	32	ПК-13
3	Подготовка к дифференцированному зачету	Дифференцированный зачет	1. ПУМД, осн. лит., с. 5-94. 2. ЭУМД, доп. лит., 4, с. 149-164, 199-203.	20	ПК-13

### Защита лабораторных работ

Типовые вопросы:

1. Как осуществляется кодировка цифр для ССИ?
2. Как подключаются ССИ по схеме динамической индикации?
3. Как подключаются ССИ с помощью регистров сдвига?
4. Как устраняется дребезг контактов?
5. Как осуществляется ввод с простейших клавиатур?
6. Как осуществляется ввод с матричных клавиатур?
7. Как организован модуль таймера в микроконтроллерах PIC16F84?
8. Что представляет из себя предварительный делитель?
9. Как переключить предварительный делитель с WDT на таймер-счетчик?
10. Как установить параметры таймера-счетчика?
11. Как установить коэффициент деления предварительного делителя?
12. Как реализована система прерываний в микроконтроллерах PIC16F84?
13. Как сохранить содержимое аккумулятора и регистра STATUS в обработке прерываний?
14. Как реализовать периодическое прерывание по таймеру-счетчику?
15. Что такое прерывание по изменению состояния на входах порта?
16. Что такое внешнее прерывание в микроконтроллерах PIC16F84?
17. Обмен данными по RS-232C

- 18.Согласование уровней сигналов RS-232C
- 19.Алгоритмы реализации протокола RS-232C в микроконтроллерах PIC16F84 без использования прерываний
- 20.Алгоритмы реализации протокола RS-232C в микроконтроллерах PIC16F84 с использованием прерываний
- 21.Как осуществляется цифроаналоговое преобразование?
- 22.Соответствие кодов и напряжений в двухполярных и однополярных ЦАП
- 23.Как реализовать обмен данными между микроконтроллером и ЦАП с последовательным интерфейсом?
- 24.Как осуществляется аналогоцифровое преобразование?
- 25.Соответствие кодов и входных напряжений АЦП
- 26.Как реализовать обмен данными между микроконтроллером и АЦП с параллельным и последовательным интерфейсом?

#### Процедура проведения и оценивания

Студент представляет отчет по лабораторной работе. Устно отвечает на 1-3 вопроса.

Оценка «Зачтено»: правильно и аккуратно оформленный отчет при условии грамотного ответа на вопросы.

Оценка «Не зачтено»: отчет, содержащий грубые ошибки или в случае неправильных ответов на 1 или более вопросов.

#### Курсовая работа

Требования к содержанию и оформлению курсовой работы, требования к презентации доклада на защите курсовой работы, шаблоны титульного листа, листа с заданием представлены на веб-странице

[http://sp.susu.ru/student/graduate/index\\_courseworks.html](http://sp.susu.ru/student/graduate/index_courseworks.html)

Основная часть пояснительной записки должна содержать:

1. Обзор возможных вариантов реализации заданного устройства.
2. Функциональную схему устройства с описанием взаимодействия ее элементов.
3. Блок-схемы алгоритмов всех модулей программного обеспечения устройства с необходимыми пояснениями.
4. Исходные тексты модулей программного обеспечения устройства с необходимыми комментариями.
5. Выводы по результатам выполнения курсовой работы.

Темы курсовых работ:

1. Генератор простых чисел на базе микроконтроллера PIC16F84.
2. Генератор чисел Фибоначчи на базе микроконтроллера PIC16F84.

3. Генератор гармонического сигнала на базе микроконтроллера PIC16F84. Параметры сигнала задаются преподавателем.
4. Генератор сигналов специальной формы на базе микроконтроллера PIC16F84. Форма и параметры сигнала задаются преподавателем.
5. Генератор псевдослучайных чисел на базе микроконтроллера PIC16F84.
6. Электронный секундомер на базе микроконтроллера PIC16F84.
7. Электронные часы на базе микроконтроллера PIC16F84.
8. Электронные часы на базе микроконтроллера PIC16F84.
9. Цифровой вольтметр постоянного тока на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом напряжения на ССИ.
10. Цифровой вольтметр постоянного тока на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом информации на дисплей ПК.
11. Устройство для измерения периода электрических сигналов на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом информации на ССИ.
12. Устройство для измерения периода электрических сигналов на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом информации на дисплей ПК.
13. Устройство для измерения частоты электрических сигналов на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом информации на ССИ.
14. Устройство для измерения частоты электрических сигналов на базе микроконтроллера PIC16F84 с выводом информации на дисплей ПК.
15. Электронный калькулятор на базе микроконтроллера PIC16F84 с управлением от ПК.

### Процедура проведения и оценивания

Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку и демонстрирует работу программного обеспечения. В процессе демонстрации проверяется: соответствие техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.

Оценка «Отлично» выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, программное обеспечение разработанного устройства полностью работоспособно во всех режимах, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Хорошо» выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, программное обеспечение разработанного устройства полностью работоспособно во всех режимах, пояснительная записка имеет грамотно

изложенную теоретическую главу. При ее защите студент показывает достаточное знание вопросов темы, без особых затруднений отвечает на большинство вопросов.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая не полностью соответствует техническому заданию, программное обеспечение разработанного устройства полностью работоспособно во всех режимах, пояснительная записка имеет теоретическую главу, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, программное обеспечение разработанного устройства неработоспособно, пояснительная записка содержит грубые ошибки. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

### **Дифференцированный зачет**

Вопросы, выносимые на дифференцированный зачет:

1. Позиционные системы счисления.
2. Представление целых чисел без знака. Диапазон.
3. Перенос. Причины возникновения. Возможность обнаружения. Способы устранения.
4. Представление целых чисел со знаком. Кодировки. Диапазон.
5. Переполнение. Причины возникновения. Возможность обнаружения. Способы устранения.
6. Сравнение целых чисел без знака и со знаком.
7. Представление вещественных данных.
8. Элементарные логические операции.
9. Использование элементарных логических операций для управления отдельными битами данных.
10. Особенности архитектуры микропроцессорных устройств.
11. Назначение и взаимодействие основных элементов архитектуры микропроцессорных устройств.
12. Особенности архитектуры микроконтроллеров.
13. Порты ввода-вывода.
14. Системы прерываний микроконтроллеров.
15. Таймеры микроконтроллеров.
16. Сторожевые таймеры.
17. Управление сбросом в микроконтроллерах.
18. ЭППЗУ микроконтроллеров. Защита содержимого от разрушения при выключении питания.
19. Конфигурирование тактовых генераторов.

20. Подключение к микроконтроллерам простейших клавиатур.
21. Способы устранения дребезга контактов.
22. Подключение к микроконтроллерам простейших дисплеев.
23. Реализация цифроаналогового преобразования.
24. Методы аналогоцифрового преобразования.
25. Аналогоцифровой преобразователь последовательных приближений.
26. Последовательные интерфейсы микроконтроллеров.
27. Последовательный интерфейс UART.

Процедура проведения и оценивания:

На дифференцированном зачете студент получает билет, содержащий 3 вопроса, относящихся к разным разделам курса. На подготовку отводится 40 минут. После этого студент отвечает устно.

Оценка «Отлично» ставится, если студент показал глубокие знания по всем вопросам билета, ответ на вопросы излагался последовательно и логично. Дополнительные вопросы не вызвали затруднений.

Оценка «Хорошо» ставится, если студент показал достаточные знания по всем вопросам билета, без особых затруднений ответил на дополнительные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если студент показал поверхностные знания по одному или более вопросам, или дополнительные вопросы вызвали затруднения.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если студент не ответил на два или более вопросов билета, или в ответах допущены грубые ошибки, свидетельствующие о незнании материала.

## **Учебно-методическая документация по дисциплине**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Чернецкий, В. О. Применение PIC-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 126,[1] с. ил.
2. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники Текст учеб. пособие Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - 4-е изд., испр. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНО, 2009

*б) дополнительная литература:*

1. Бродин, В. Б. Микроконтроллеры: Архитектура, программирование, интерфейс. - М.: ЭКОМ, 1999. - 398 с. ил.
2. Гук, М. Интерфейсы ПК Справ. - СПб. и др.: Питер, 1999. - 403 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине*

1. Chip news. Инженерная микроэлектроника : Науч.-техн. журн. / НПК "ТИМ". - М. , 1996-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2001-
3. Microprocessors and microsystems: науч.-техн. журн. - Amsterdam : Elsevier , 1993-
4. МР. Mikroprozessortechnik [Текст] : техн. журн. - Berlin : Technik , 1989-

### **Электронная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы. [Электронный ресурс] / В.В. Русанов, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 184 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10931> — Загл. с экрана.
2. Садов, В.Б. Микропроцессорные системы управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Садов, В.О. Чернецкий. - Электрон. дан. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 57 с. - Режим доступа: [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000529324](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529324) – Электрон. текст. дан.

*б) дополнительная литература:*

3. Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/862> — Загл. с экрана.
4. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/895> — Загл. с экрана.