

Московский Государственный Технический Университет Гражданской авиации

Утверждаю  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Криницин В.В.  
" " \_\_\_\_\_ 200\_\_г.

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СД.06 "Микропроцессорные устройства в радио-электронном оборудовании"**

Рекомендуется Минобразования России для направления подготовки дипломированного специалиста 653300 "Эксплуатация транспортного оборудования" специальности 201300 "Техническая эксплуатация транспортного оборудования"

Факультет ФАСК

Кафедра РТУ  
Курс III, IV. Форма обучения - очная,  
Семестры 6, 7

Общая трудоемкость дисциплины 100 часов  
Аудиторные занятия 56 часов  
Лекции 40 часов  
Лабораторные занятия 16 часов  
Самостоятельная работа 44 часа  
Зачет III курс, 6 семестр

МОСКВА – 200

## 1. Цель и задачи дисциплины.

### 1.1. Цель преподавания дисциплины.

Цель преподавания дисциплины - изучение теории, принципов построения, методов разработки и применения микропроцессорной (МП) техники в РЭО.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

#### 1.2.1. Иметь представление о

назначении, составе, технических характеристиках, областях применения используемых и перспективных отечественных и зарубежных МП-комплектов включая процессоры цифровой обработки сигналов;

#### 1.2.2. Знать

основные алгоритмы обработки данных, применяемые при решении задач в РЭО при помощи МП; основы и особенности эксплуатации изучаемых технических средств; государственные стандарты, нормы ЕСКД применяемые при разработке, производстве и эксплуатации МП-техники;

#### 1.2.3. Уметь

уметь проводить сравнительный технико-экономический анализ средств МП-техники; выбирать вычислительные алгоритмы, адекватные реализуемой задаче; разрабатывать, отлаживать и испытывать аппаратные средства и программное обеспечение МП-систем; оценивать эффективность принимаемых технических решений.

#### 1.2.4. Иметь опыт

практического программирования на уровне системы команд микропроцессора.

## 2. Содержание дисциплины.

### 2.1. Наименование разделов (подразделов), объем в часах.

Содержание лекций, ссылки на литературу.

#### Раздел 1. Архитектура МП. - 4 час.

##### Лекция 1. Введение. Общие сведения о микропроцессорной вычислительной технике.

Общие сведения о микропроцессорной вычислительной технике. Назначение и области применения микропроцессорной техники (МПТ). Краткие сведения об истории, эволюции микропроцессоров. Вклад отечественных ученых в развитие МПТ. Применение МП в РЭО ГА. Влияние МПТ в составе РЭО ГА на безопасность полетов. Классификация МП. Технология изготовления МП. Общее представление о системе команд МП.

Литература: [1] с. 30-33, 52-59.

##### Лекция 2. Архитектура МП.

Основные узлы МП : арифметико-логическое устройство, устройство управления, управляющая память, рабочие регистры, устройство ввода-вывода, устройство синхронизации. Пример выполнения микроинструкции в однокристалльном. Эволюция однокристалльных МП. Архитектура секционных МП. Организация процессоров на основе секционных БИС.

Литература: [1] с. 34-52, [5] с. 14-19, 20-23.

## Раздел 2. Программирование МП. - 6 час.

### Лекция 3. Элементы программирования МП

Типы команд. Режимы адресации. Форматы команд. Элементарное программирование: передача информации; арифметика одинарной и многократной точности; логические операции; распределение памяти; десятичная арифметика; переходы. Создание и выполнение программы : ассемблирование; редактирование связей ; загрузка.

### Лекция 4. Элементы программирования МП - продолжение.

Организация циклов, пример - передача большого блока. Временное запоминание. Подпрограммы. Общие области. Макрокоманды. Эффективность программы: пространство памяти, число команд, время выполнения. Документирование программных средств.

Литература: [1] с. 99-106, 111-122.

### Лекция 5. Программирование ввода/вывода информации в/из МП.

Программный ввод/вывод. Ввод/вывод по прерываниям: вектор прерывания, приоритет прерывания. Полинг. Двойные и тройные буферы. Прямой доступ к памяти.

Литература: [1] с. 98, 107-110.

## Раздел 3. Элементы и аппаратная база МП - 12 час.

### Лекция 6. Организация однокристалльных МП (на примере i8080).

МП i8080: краткие технические характеристики, назначение. Структура МП: основные узлы и связи. Система команд. Формат команд. Слово состояния программы, его состав. Типы команд. Слово состояния процессора, его состав. Основные временные параметры МП, типы машинных циклов. Построение устройства обработки информации на базе МП.

Литература: [1], с. 74-98, 142-175, [5] 65-77.

### Лекция 7. Современные МП семейств Pentium и PowerPC.

Номенклатура, особенности архитектуры, назначение основных узлов, способы повышения производительности.

### Лекция 8. Современные МП высокой производительности.

Процессоры Alpha, PA, IA-64, Rxxxx, UltraSPARC - характеристики, особенности архитектуры, области применения.

### Лекция 9. Системные шины

Шины семейств PC-bus. Шина PCI. Шина Q-bus.

Литература: [6].

### Лекция 10. Межприборные интерфейсы МП-техники.

Интерфейсы Centronics, RS-232, USB, FireWire, SCSI: область применения, технические характеристики, описание линий интерфейса, диаграммы обмена, электрические параметры. Интерфейс M-1553: понятие о коде "Манчестер-II", его преимущества перед другими кодами для последовательной связи. Область применения, технические характеристики, форматы обмена, типы слов, форматы слов. БИС реализации M-1553.

Литература: [5] с. 493-499, 501-506.

Лекция 11. БИС аппаратной поддержки МП-систем.

Запоминающие устройства: номенклатура, статические и динамические ОЗУ, ПЗУ масочного типа, электрически программируемые ПЗУ. Контроллеры прямого доступа к памяти. Таймеры. Многоцелевые буферные регистры. Контроллеры прерываний. Контроллеры ЗУ. Магистральные приемопередатчики.

Литература: [1] с. 60-73, [5] с. 82-88, 109-113.

Раздел 4. Методы и алгоритмы ЦОС. - 2 час.

Лекция 12. Методы и алгоритмы ЦОС.

Цифровое представление сигналов. Линейные системы. Импульсная характеристика. Цифровая свертка: циклическая, линейная. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье (БПФ): прореживание по времени и по частоте. Цифровые фильтры. Алгоритм Волдера.

Литература: [1] 331-347.

Раздел 5. МП для ЦОС. - 4 час.

Лекция 13. МП ЦОС.

Классификация МП для ЦОС. Процессор цифровой обработки аналоговых сигналов 1813: краткие технические характеристики, система команд управления вводом-выводом. МП-комплект ЦОС 1815: краткие технические характеристики, состав. Микропрограммируемый процессор ЦОС 1815ВФ3: структура, описание выводов, система команд, знакоразрядный код, временные диаграммы приема и выдачи информации. Применение.

Литература: [5] с. 400-422.

Лекция 14. МП ЦОС - продолжение.

DSP серии TMS. Номенклатура, архитектура, технические данные, функциональные возможности, применение.

Раздел 6. Типовые задачи ЦОС в РЭО. - 4 час.

Лекция 15. Типовые задачи ЦОС в радиотехнике.

Вычисление энергетического спектра, корреляционной функции, свертки, ЦФ. Задача первичной обработки РЛС-сигналов: алгоритм программной реализации.

Литература: [1] с. 340-365.

Лекция 16. Варианты МП-реализации цифрового анализатора спектра (ЦАС).

ЦАС на базе умножителей 1802. ЦАС на базе спецпроцессора 1815ВФ3. ЦАС с вычислением БПФ по методу Меджитта-Волдера.

Раздел 6. Проектирование МП-систем для решения задач ЦОС. - 8 час.

Лекция 17. Способы повышения скорости обработки информации в МП-системах.

Способы повышения производительности однопроцессорных систем. Мульти МП-системы: архитектуры SISD, MISD, MIMD. Способы организации внутренних связей, перекрестная коммутация, многомашинные связи, общая шина - распределение памяти, управление интерфейсом. Транспьютеры.

Литература: [5] с. 597-605.

Лекция 18. Методы организации данных в параллельных вычислителях.

Организация одновременных вычислений при перемножении полиномов вида сумм парных произведений.

Литература: [3] 128-131.

Лекция 19. Проектирование МП-систем.

Основные этапы разработки МП-систем: алгоритмизация реализуемого процесса, выбор МП-комплекта, разработка программного и аппаратного обеспечения. Примеры вариантов алгоритмов для решения задачи создания ЦФ. Основные этапы разработки аппаратного и программного обеспечения. Кросс-ассемблеры. Моделирующие программы. CASE-технологии. Системы САПР. Отладка аппаратного и программного обеспечения. Логические и сигнатурные анализаторы.

Литература: [1] с. 316-329, [5] с. 615-633.

Лекция 20. Контроль, диагностирование, эффективность, надежность МП-систем.

Методы контроля аппаратных и программных средств МП-систем в процессе эксплуатации. Диагностирование. Оценки эффективности МП-систем, расчет надежностных характеристик.

Литература: [1] с. 330-331, [5] с. 49-57.

## 2.2. Перечень лабораторных работ (занятий), и их объем в часах:

<i>№ п.п.</i>	<i>Объём в часах</i>	<i>Наименование лабораторных работ</i>
1	2	Ознакомление со структурой микропроцессора и принципами работы УОУ "Электроника-580".
2	4	Взаимодействие микропроцессора и устройств памяти.
3	4	Приемы программирования МП
4	6	Исследование программно-аппаратной реализации цифрового фильтра.

## 2.3. Тематика курсовых проектов, работ:

Курсовая работа "Разработка сопроцессора ЦОС для микроЭВМ на базе МП 1815ВФ3". В процессе выполнения курсовой работы приобретаются навыки использования литературы, принятия технических решений, анализа и синтеза МП-устройств, подготовки технической документации, защиты результатов работы.

## 3. Рекомендуемая литература:

### Основная литература

1. Калабеков Б.А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов. М.:Радио и связь, 1988.-368 с.
2. Микропроцессоры в радиотехнических системах./Под ред. Ю.М.Казаринова. М.:Радио и связь, 1982.-280 с.
3. Самофалов К.Г. Основы теории многоуровневых конвейерных вычислительных систем. М.:Радио и связь, 1989.-286 с.
4. Плотников В.Н. и др. Цифровые анализаторы спектра. М.: Радио и связь, 1990.-184 с.
5. Хвощ С.Т. и др. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления. Л.: Машиностроение, 1987.
6. Мячев А.А. и др. Интерфейсы систем обработки данных. М.:Радио и связь, 1995.-272 с.

### Учебно-методическая литература

#### Для лабораторных работ

7. Горбунов А.Л. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Микропроцессорные устройства РЭО". М.:РИО МИИГА, 1990.

#### Для курсовой работы

8. Горбунов А.Л. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Микропроцессорные устройства РЭО". М.:РИО МИИГА, 1992.

#### Дополнительная литература

11. Белоус В.Ф. и др. Микропроцессорный комплект для ЦОС 1815. М.:Радио и связь, 1992.

12. Фрир Дж. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров. М.:Мир, 1991. - 423 с.

13. Ушкар М.Н. Микропроцессорные устройства в РЭА. М.:Радио и связь,1988. - 157 с.

4. Рекомендуемые программные средства и компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов:

MS-Excel, MathCAD, тестовые таблицы для проверки знаний по дисциплине в среде табличных процессоров.

5. Учебные слайды.

- 1 Общая блок-схема микроЭВМ.
- 2 Архитектура однокристалльных МП.
- 3 Форматы команд МП.
- 4 Этапы создания ПО.
- 5 Блок-схема программы ВВ.
- 6 Инициирование ПДП.
- 7 Архитектура МП 580.
- 8 Временные диаграммы Q-BUS.
- 9 Временные диаграммы Centronics.
- 10 Временные диаграммы RS-232.
- 11 Эл. схема и диаграммы M1553.
- 12 Форматы команд M1553.
- 13 Диаграммы обмена M1553.
- 14 БИС аппаратной поддержки МП-систем.
- 15 ДПФ.
- 16 Варианты системы MIMD.
- 17 Архитектура МП 1815ВФ3.
- 18 Диаграммы обмена 1815ВФ3.
- 19 Применение кросс-ассемблера.
- 20 Создание программ.
- 21 Алгоритм первичной обработки РЛС-сигналов.
- 22 ЦАС на базе умножителя 1802.
- 23 ЦАС на базе 1815ВФ3.
- 24 ЦАС с вычислением БПФ по методу Волдера.

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности.

Рабочую программу составил:

Горбунов А.Л.

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры, протокол

№ \_\_\_\_\_ от " " \_\_\_\_\_ 199\_\_ г.

Заведующий кафедрой Криницын В.В., д.т.н., проф.

(подпись)

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности

"Техническая эксплуатация транспортного оборудования" 201300

Протокол N \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 199\_\_ г.

Председатель методического совета

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., звание, степень)

(подпись)

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

(подпись)