

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра математического и аппаратного обеспечения информационных систем



«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРОВ»**

Специальность: 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: Специалист по защите информации

Специализация: Безопасность открытых информационных систем

Чебоксары - 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки 01.12.2016 г. №1509

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Доцент, к.ф.-м.н.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_





Д.В. Ильин  
С.Ю. Манюков

**ОБСУЖДЕНО:**

на заседании кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем «31» августа 2017 г., протокол № 1

заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Д.В. Ильин

**СОГЛАСОВАНО:**

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники  
«30» августа 2017г., протокол №1

Декан факультета \_\_\_\_\_



А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_



Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_



И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_



В.И. Маколов

## Оглавление

<b>1. Цель и задачи освоения дисциплины .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, ожидаемые результаты образования .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>5</b>
4.1. Структура дисциплины .....	5
4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения.....	5
4.3. Темы занятий и краткое содержание .....	6
<b>5. Образовательные технологии .....</b>	<b>8</b>
<b>6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. ....</b>	<b>9</b>
6.1. Примерный перечень вопросов к экзамену.....	9
6.5. Примерная тематика расчетно-графических работ .....	11
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>12</b>
7.1. Рекомендуемая основная литература .....	12
7.2. Рекомендуемая дополнительная литература .....	12
7.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы. ....	13
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>14</b>
<b>9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями .....</b>	<b>14</b>
<b>10. Методические рекомендации по освоению дисциплины .....</b>	<b>14</b>

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** Получение студентами знаний по проектированию средств микропроцессорной техники для обработки данных и управления различными устройствами.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование представлений об основных классах микропроцессорных средств;
- приобретение знаний об особенностях организации и функционирования микропроцессоров различных классов;
- формирование навыков проектирования микропроцессорных систем различного назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Архитектура микропроцессоров» (АМ) является обязательной дисциплиной базовой части образовательной программы. Дисциплина формирует фундаментальные и прикладные знания о организации работы микропроцессорных систем, их видах и умение их проектировать и программировать.

Изучение дисциплины «Архитектура микропроцессоров» основывается на базе знаний, умений и владений, полученных обучающимися в ходе освоения дисциплин: «Информатика», «Языки программирования», «Физика», «Электроника и схемотехника», «Основы электротехники».

АМ является дополнительным теоретическим и практическим основанием для прохождения производственных и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

## 3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, ожидаемые результаты образования

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

способность к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий (ОПК-8).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

### **Знать**

о структурах и архитектурах микропроцессорных комплексов и систем (З1);

организации вычислительных процессов, по средствам сопряжения и информационно-управляющим системам (З2);

структуру работы компонентов микропроцессорных систем (З3);

### **Уметь**

проектировать микропроцессорные устройства и комплексы (У1);

программировать микропроцессорных систем (У2);

### **Владеть навыками**

по разработке программного обеспечения (Н1);

проектирования микропроцессорных устройств и комплексов (Н2);

современными инструментальными средствами и технологиями программирования микропроцессорных систем (Н3).

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Классификация и архитектура микропроцессорной системы	Цифровые элементы МП- систем. Однокристальные микроконтроллеры (ОМК). Запоминающие устройства МП - систем	ОПК-8
2.	Раздел 2. Организация подсистем обработки, управления, памяти и ввода-вывода	Ввод-вывод информации в МП- системах. Проектирование программного обеспечения МП- систем	ОПК-8
3.	Раздел 3. Однокристальные микро-ЭВМ и контроллеры	Однокристальные микроЭВМ (ОЭВМ). Цифровые сигнальные процессоры	ОПК-8
4.	Раздел 4. Мультипроцессорные системы	8-разрядные микроконтроллеры. Коммуникационные контроллеры и системы на их основе. Проектирование МПС. Программируемая логика и ее применение в МПС. Архитектуры параллельных вычислительных систем.	ОПК-8

### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

№ п/п	Аудиторные занятия	Контактная работа, в т.ч. в электронной информационно-образовательной среде			Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы	Всего часов	Из них в интерактивной форме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
<b>Семестр 6</b>								
1.	<b>Раздел 1. Классификация и архитектура микропроцессорной системы</b>							
2.	Тема 1. Введение. Цифровые элементы МП- систем	1	2		2		5	
3.	Тема 2. Однокристальные микроконтроллеры (ОМК)	1		2	3		6	
4.	Тема 3. Запоминающие устройства МП - систем	2	2		2		6	
5.	<b>Раздел 2. Организация подсистем обработки, управления, памяти и ввода-вывода</b>							
6.	Тема 4. Ввод-вывод информации в МП- системах	3	2	2	2		9	
7.	Тема 5. Проектирование программного обеспечения МП- систем	3	2	2	9		16	
8.	<b>Раздел 3. Однокристальные микро-ЭВМ и контроллеры</b>							
9.	Тема 6. Однокристальные микро ЭВМ (ОЭВМ), примеры различных семейств	2					2	
10.	Тема 7. Цифровые сигнальные процессоры	2			1		3	
11.	<b>Раздел 4. Мультипроцессорные системы</b>							
12.	Тема 8. 8-разрядные микроконтроллеры	3	2	2	3		10	

13.	Тема 9. Коммуникационные контроллеры и системы на их основе	3		2	3		8	
14.	Тема 10. Программируемая логика и ее применение в МПС	3	2	2	5		12	
15.	Тема 11. Проектирование МПС	6	2	2	8		18	
16.	Тема 12. Архитектуры параллельных вычислительных систем	3	2	2	4		11	
	РГР					2	2	
	Экзамен						36	
	<b>Итого, час.</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>144</b>	
	<b>Итого, з.е.</b>						<b>4</b>	

#### 4.3. Темы занятий и краткое содержание

Раздел 1. Классификация и архитектура микропроцессорной системы

*Тема 1. Введение. Цифровые элементы МП-систем.*

Основные термины и определения. Понятие МП - систем. Области применения МП - систем. Характеристика серий БИС для построения МП - систем.

Архитектуры типовых МП - систем (Фон - Неймановская и Гарвардская). Изолированный и совмещенный ввод-вывод. Трех - и двухшинные структуры МП - систем. Временные диаграммы их работы.

Общие характеристики ИМС серий К1533 и К1554 и рекомендации по их применению в МП - системах.

Номенклатура логических ИМС (И, ИЛИ, НЕ) серий К1533 и К1554.

Регистры, их основные типы, условные графические обозначения (УГО) и характеристики. Рекомендации по их применению. Регистры серий КР1533, КР1554.

Шинные формирователи (ШФ), их основные типы, УГО и характеристики. Рекомендации по их применению. Шинные формирователи серий КР580, КР1533, КР1554.

Дешифраторы, их основные типы, УГО и характеристики. Рекомендации по их применению. Дешифраторы серий КР1533, КР1554.

Практическое занятие 1. Применение дешифраторов.

*Тема 2. Однокристалльные микроконтроллеры (ОМК)*

Общая характеристика. Основные параметры.

Микроконтроллеры семейства MCS-51. Базовая организация и структурная схема ОМК. Периферийные средства MCS-51: порты ввода-вывода, последовательный канал связи, таймеры-счетчики, система прерываний.

Микроконтроллер ADuC812. Структурная схема. АЦП и ЦАП микроконтроллера. Сторожевой таймер. Монитор питания. Типовые схемы включения ADuC812.

Сравнительная характеристика ОМК. Рекомендации по их применению.

Лабораторное занятие 1. Пересылка массива данных.

*Тема 3. Запоминающие устройства МП - систем*

Общие сведения. Классификация ЗУ: оперативные ЗУ (ОЗУ), постоянные ЗУ (ПЗУ), перепрограммируемые ЗУ (ППЗУ). Основные характеристики БИС ЗУ. Принципы построения блоков ЗУ.

Методы дешифрации адресов ЗУ. Полная и частичная дешифрация. Примеры.

ОЗУ. Типовые сигналы управления. Микросхемы статических ОЗУ (*серия К537*). Их УГО, характеристики и рекомендации по применению. Блок статического ОЗУ. Методы тестирования ОЗУ.

ПЗУ. Типовые сигналы управления. Микросхемы однократно программируемых ПЗУ. Их УГО, характеристики и рекомендации по применению. Микросхемы

перепрограммируемых ПЗУ с УФ - стиранием информации (РПЗУ- УФ). Их УГО, характеристики и рекомендации по применению. (*Серия К573*).

Микросхемы ППЗУ с электрическим стиранием информации (Flash - память). Их характеристики и рекомендации по применению.

Блок ПЗУ на микросхемах Flash - памяти.

Тестирование ПЗУ.

Программирование микросхем ПЗУ и внутренней Flash - памяти в МК.

Практическое занятие 2. Методы дешифрации адресов

Раздел 2. Организация подсистем обработки, управления, памяти и ввода-вывода

*Тема 4. Ввод-вывод информации в МП- системах*

Общие сведения. Классификация и характеристика способов ввода- вывода информации. Ввод-вывод дискретной информации.

Типы интерфейсов. Их характеристики, временные диаграммы, области применения.

Аппаратная реализации интерфейсов:

- RS-232;
- RS-485;
- ТП-20 мА.

Периферийные БИС для ввода- вывода дискретной информации. Примеры схем включения периферийных БИС.

Примеры схем подключения периферийных устройств с использованием регистров со статическим и динамическим управлением.

Дешифрация адресов периферийных устройств. Использование дешифраторов и схем комбинационной логики. Примеры схем дешифрации периферийных БИС и регистров.

Периферийные устройства, их характеристики. Области применения.

- светодиоды;
- сегментные индикаторы;
- матричные индикаторы;
- кнопки;
- клавиатура;
- реле.

Режим динамической индикации. Примеры схем и программ.

Особенности подключения дискретных входов к МП - системе.

Ввод- вывод аналоговой информации. Характеристики и вопросы применения встроенных в ОМК АЦП на примере ADuC812. АЦП AD7892. Характеристики и схема включения.

Характеристики и вопросы применения встроенных в ОМК ЦАП на примере ADuC812.

Ввод-вывод информации в МП- системах.

Аналоговые коммутаторы, их характеристики и схемы включения.

Ввод- вывод по прерываниям. Общая характеристика. Прерывания в ADuC812.

Примеры схем и программ.

Интервальный таймер в ADuC812. Примеры его программирования.

Практическое занятие 3. Ввод-вывод дискретной информации.

Лабораторное занятие 2. Ввод и обработка аналоговой информации.

*Тема 5. Проектирование программного обеспечения МП- систем*

Этапы проектирования программного обеспечения (ПО) МП- систем.

Кросс - системы проектирования ПО. Программирование на языке Макроассемблер.

Характеристика языка. Команды и директивы. Запись программы на Ассемблере. Макрокоманды. Трансляция и выполнение программы. Примеры программирования на Ассемблере. Симуляторы ОМК.

Практическое занятие 4. Выполнение битовых операций в AduC812.

Лабораторное занятие 3. Проектирование программного обеспечения МП- систем

Раздел 3. Однокристальные микро-ЭВМ и контроллеры

*Тема 6. Однокристальные микро ЭВМ (ОЭВМ), примеры различных семейств.*

Аналоги фирмы Zilog. ОЭВМ фирмы Philips. МК фирмы Dallas. Однокристальные МК серии PIC

*Тема 7. Цифровые сигнальные процессоры*

Архитектура ЦСП. Методы повышения производительности основных блоков БИС ЦСП.

ЦСП фирм Analog Devices, Motorola и Texas Instruments.

Поддержка многопроцессорности в системах на ЦСП.

Раздел 4. Мультипроцессорные системы

*Тема 8. 8-разрядные микроконтроллеры*

Структура современных 8-разрядных микроконтроллеров. Семейство МК MCS 51 фирмы Intel. Семейство МК HC08 фирмы Motorola. RISC-микроконтроллеры семейства PIC 16 фирмы Microchip.

Практическое занятие 5. Однокристальные МК серии PIC

Лабораторное занятие 4. Выполнение программ на эмуляторе AduC812.

*Тема 9. Коммуникационные контроллеры и системы на их основе*

Общие понятия. Организация коммуникационных процессорных модулей в КМК. Поддержка протоколов в коммуникационных контроллерах.

Лабораторное занятие 5. Вывод аналоговой информации.

*Тема 10. Программируемая логика и ее применение в МПС*

Общие сведения по ПЛИС и ее классификация. Первые поколения структур с программируемой логикой. Типичные фрагменты структур ПЛИС. FPGA-структуры. CPLD-структуры. Системы на кристалле.

Практическое занятие 6. Системы на кристалле

Лабораторное занятие 6. Применение систем на кристалле

*Тема 11. Проектирование МПС*

Методика и средства проектирования. Проектирование типовой конструкции МПС. Средства и методы проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС. Средства и методы разработки программных средств. Средства и методы отладки программных средств. Базовые сведения о языке VHDL. Пример автоматизированного проектирования МПС.

Практическое занятие 7. Средства и методы проектирования

Лабораторное занятие 7. Проектирование МПС.

*Тема 12. Архитектуры параллельных вычислительных систем*

Архитектуры параллельных вычислительных систем. Архитектуры с разделяемой общей памятью. Архитектуры с распределенной памятью. Матричные системы. Машины, управляемые потоком данных. Системные системы. Обобщенная архитектура параллельных систем.

Практическое занятие 8. Матричные системы

Лабораторное занятие 8. Параллельные системы.

## 5. Образовательные технологии

Составными элементами образовательных технологий являются:

лекции – для изложения нового материала также используется интерактивная форма проведения занятия, а именно – разбор моделей микропроцессорных систем, обсуждение актуальных систем;

лабораторные занятия (компьютерные симуляции) – проводятся в компьютерных классах на современных персональных компьютерах с использованием специальных пакетов прикладных программ;

применение мультимедийных средств (электронные доски, проекторы) – для



повышения качества восприятия изучаемого материала;

применение пакетов прикладных программ – для эмуляции микропроцессорных систем

№ темы	Вид занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие)	Используемые интерактивные технологии	Всего часов
1-12	Лабораторные занятия	Компьютерная симуляция, метод проектов	32

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Формы и виды контроля знаний обучающихся, предусмотренные по данной дисциплине:

- текущий контроль (защита лабораторных работ, выполнение аудиторных проверочных работ);

- промежуточная аттестация (расчётно-графическая работа, экзамен).

Контрольные мероприятия и соответствующие им максимальные баллы по экзамену:

№	Контрольные мероприятия	Максимальные баллы
1	Защита лабораторной работы №1	5
2	Защита лабораторной работы №2	5
3	Защита лабораторной работы №3	5
4	Защита лабораторной работы №4	5
5	Защита лабораторной работы №5	5
6	Защита лабораторной работы №6	5
7	Защита лабораторной работы №7	5
8	Защита лабораторной работы №8	5
9	Выполнение расчётно-графической работы	10
10	Экзамен	50
	Сумма	100

Критерии экзаменационной оценки:

Оценка формируется путем перевода накопленной в течение обучения суммы баллов обучающегося по следующей шкале:

«отлично» – 76 баллов и выше.

«хорошо» – от 56 до 75 баллов;

«удовлетворительно» – от 41 до 55 баллов;

«неудовлетворительно» - до 40 баллов.

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал не менее 76 баллов и показал глубокое и полное знание материала учебной дисциплины, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины.

Оценки «хорошо» выставляется студенту, набравшему не менее 56 баллов и показавшему полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценки «удовлетворительно» выставляется, если студент, набрал не менее 41 балла и показал при ответе на экзамене знание основных положений учебной дисциплины, допустил отдельные погрешности и сумел устранить их с помощью преподавателя, знаком с основной литературой по предмету.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент набрал менее 41 балла и при ответе выявились существенные пробелы в знании основных положений учебной дисциплины, неумение студента даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы.

##### *6.1. Примерный перечень вопросов к экзамену*

1. Архитектура типовой МПС. Фон-Неймановский и Гарвардский тип МП - систем. Система ввода-вывода МП - систем. Организация памяти.

2. Структура типовой МП - систем. Двух- и трехшинная структуры МП - систем. Временные диаграммы их работы.
3. Выполнение команды ввода МП. Алгоритм выполнения программы в МП.
4. Система шин МП. Сигналы шины управления.
5. Обслуживание прерываний. Сброс МП. Режим ПДП.
6. Регистры со статическим и динамическим управлением. Режимы работы.
7. Шинные формирователи. Режимы работы.
8. Ввод-вывод (ВВ) в МП –системах. Классификация. Программно-управляемый ВВ и ВВ по прерываниям.
9. Параллельный и последовательный интерфейс. Асинхронный и синхронный способы ВВ.
10. БИС КР580ВВ55. Ее программирование.
11. Интерфейс ТП-20 мА и RS-232.
12. Дешифрация адреса периферийных БИС. Полная и частичная дешифрация.
13. Сегментные индикаторы и их подключение к МП - системам.
14. Способ динамической индикации.
15. Подключение клавиатуры к МП - системам.
16. Применение АЦП в МП-системах.
17. Аналоговые ключи и коммутаторы.
18. Применение ЦАП в МП-системах.
19. Применение таймеров/счетчиков в МП-системах.
20. Ввод-вывод по прерываниям. Программный и аппаратный поллинги.
21. Общие характеристики ЗУ МП - систем. Карта памяти. ОЗУ и ПЗУ.
22. Дешифрация адресов БИС ЗУ. Полная и частичная дешифрация.
23. БИС статических ОЗУ. Синхронные и асинхронные БИС. Их характеристики.
24. Структурная схема блока статического ОЗУ.
25. БИС ПЗУ и ППЗУ. Программирование БИС ПЗУ и ППЗУ.
26. Структурная схема блока ПЗУ.
27. Методы тестирования ОЗУ и ПЗУ.
28. Структура микроконтроллера К1816ВЕ51.
29. Организация памяти К1816ВЕ51. Понятие логического процессора.
30. Система команд К1816ВЕ51.
31. Таймеры-счетчики К1816ВЕ51.
32. Последовательный канал связи К1816ВЕ51.
33. Система прерываний К1816ВЕ51.
34. Структура МП- системы на базе К1816ВЕ31.
35. Расширение памяти программ и данных К1816ВЕ31. Использование XSEG как CSEG.
36. Применение К1816ВЕ31 для обработки логических сигналов.
37. Система адресации К1816ВЕ31. Программная модель К1816ВЕ31.
38. Особенности ОМК ADuC812. Сторожевой таймер. Монитор питания. АЦП и ЦАП ОМК.
39. Программное обеспечение МП- систем. Его составляющие. Понятие кросс - систем программирования.
40. Ассемблер К1816. Правила записи программ. Представление чисел и вычисления во время трансляции. Основные директивы ассемблера.
41. Аналоги фирмы Zilog. ОЭВМ фирмы Philips. МК фирмы Dallas.
42. Однокристалльные МК серии PIC.
43. Архитектура ЦСП. Методы повышения производительности основных блоков БИС ЦСП.
44. ЦСП фирмы Analog Devices.
45. ЦСП фирмы Motorola.

46. ЦСП фирмы Texas Instruments.
47. Поддержка многопроцессорности в системах на ЦСП.
48. Модульный принцип построения 8-разрядных МПС.
49. Типовое процессорное ядро 8-разрядного МК. Резидентная память МК.
50. Порты ввода/вывода. таймеры и процессоры событий 8-разрядного МК.
51. Контроллеры последовательного ввода/вывода 8-разрядного МК.
52. Архитектура и процессорное ядро МК семейства MCS-51.
53. Система команд и прерываний семейства MCS-51. Порты ввода/вывода.
54. Архитектура и процессорное ядро МК семейства HC-08.
55. Порты ввода/вывода семейства HC-08. Модули асинхронного и синхронного последовательного интерфейса SPI08.
56. Архитектура PIC16C54, его процессорное ядро и система команд.
57. Принципы построения отладочных средств 8-разрядных МК.
58. Семиуровневая модель управления в сетях.
59. Семейство коммуникационных микроконтроллеров (КМК) MPC 860 и типовые функции, реализуемые ими.
60. Типовая организация КМК.
61. Контроллеры коммуникационных каналов SC.
62. Контроллеры управления SMC.
63. Поддержка протоколов в КМК. Доступ к линиям T1/CEPT. Поддержка Basic ISDN.
64. Виртуальные каналы. Поддержка Primary ISDN.
65. Доступ к сетям с пакетной передачей.
66. Протоколы, поддерживаемые на уровне микрокода.
67. Классификация ИС программируемой логики (ПЛИС).
68. Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика. Базовые матричные кристаллы.
69. Программные системы моделирования. Прототипные платы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные средства разработки (оболочки).
70. Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные средства отладки МПС.
71. Связь проектной проблемы с выбором САПР. Последовательность проектирования для СБИС.
72. Базовые понятия языка VHDL и архитектура программ. Синтаксическая организация проекта.
73. Обще алгоритмическая и проблемно-ориентированная составляющие языка VHDL.
74. Структурное и поведенческое описание языка VHDL. Сравнение структурного и поведенческого описания проектов.
75. Параллельные вычислительные системы (ПВС): архитектуры с разделяемой общей памятью.
76. ПВС: архитектуры с распределенной памятью.
77. ПВС: матричные системы.
78. ПВС: машины, управляемые потоком данных.
79. ПВС: систолические системы.
80. Обобщенная архитектура параллельных систем.

#### *6.5. Примерная тематика расчетно-графических работ*

Разработать микропроцессорную систему.

Оценивание расчетно-графической работы осуществляется в соответствии с полнотой и качеством выполнения задания на работу, качеством защиты работы (ответы на вопросы, и др.). Оценка работы отражает уровень сформированности соответствующих компетенций.

– «отлично» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом и заданием, полностью раскрыто содержание каждого вопроса; студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы; оформление работы

соответствует предъявляемым требованиям; при защите работы обучающийся демонстрирует свободное владение материалом и верно отвечает на поставленные вопросы;

– «хорошо» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом и заданием; полностью раскрыто содержание каждого вопроса; имеются незначительные замечания к оформлению работы; при защите работы обучающийся демонстрирует владение материалом, но отвечает на ряд поставленных вопросов не в достаточно полном объеме;

– «удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом и заданием, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса; обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы; допущены существенные недостатки в оформлении работы; при защите работы обучающийся демонстрирует владение материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы, либо не в достаточно полном объеме;

– «неудовлетворительно» - если работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом и заданием, не раскрыто содержание каждого вопроса; обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются существенные недостатки в оформлении работы; при защите работы обучающийся не демонстрирует владение материалом, не отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «зачтено» по РГР проставляется студенту, чей уровень знаний, умений и навыков соответствует уровню оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». В случае оценивания работы на «неудовлетворительно» работа направляется на дальнейшую доработку.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2.	Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Цифровые устройства: учебное пособие для вузов. СПб.: Политехника, 2006. 885 с.
3.	Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.

### 7.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Костерин В.А., Никитин А.А. Однокристалльные микроконтроллеры серии K1816: Лабораторный практикум. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1997. 68 с.
2.	Новиков Ю.В., Калашников О.А. Гуляев С.Э. Разработка устройств сопряжения. М.: Эком, 1997. 224 с.
3.	Новиков Ю.В., Калашников О.А. Гуляев С.Э. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBMPC. М.: Эком, 2000. 224 с.
4.	Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. М.: Мир, 2001. 379 с.
5.	Применение интегральных микросхем в электронной вычислительной технике: справочник / Р.В. Данилов и др. М.: Радио и связь, 1997.
6.	Гук М.Ю. Шины PCI, USB и FireWire. Энциклопедия. СПб.: Питер, 2006. 540 с.
7.	Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Уроки реализации. Пер. с англ. М.: Мир, 2000. 266 с.
8.	Ан Пей Сопряжение ПК с внешними устройствами. Пер. с англ. М.: ДМК-Пресс, 2001. 320 с.
9.	Фишер-Криппс А.С. Интерфейсы измерительных систем. Справочное руководство. М.: Издательский Дом «Технологии», 2006. 336 с.
10.	Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / Е.К. Александров и др. СПб.: Политехника, 2002. 962 с.
11.	Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство. М.: Горячая линия – Телеком, 2002.

12.	Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip с аппаратной поддержкой USB. М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
13.	Ульрих В.А. Микроконтроллеры PIC16X7XX. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Наука и техника, 2002.
14.	Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005.
15.	Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.
16.	Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. СПб.: Наука и техника, 2005.
17.	Лебедев Е.К. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. 240 с.
18.	Белов Г.А. Сигналы и их обработка в электронных устройствах: учебное пособие. Изд-во Чуваш. ун-та, 1996. 378 с.
19.	Электронные и микропроцессорные аппараты: Лабораторный практикум / Сост. В.Г. Гришанов, С.П. Иванова, В.А. Костерин, Н.В. Руссова; Чуваш. ун-т. Чебоксары, 2007. 80 с.
20.	Костерин В.А., Гришанов В.Г. Система программирования однокристалльного микроконтроллера серии K1816. Лабораторный практикум. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2001. 60 с.
21.	Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов. Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. СПб.: Политехника, 2002. 990 с. (эл. версия)

*7.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.*

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### *7.3.1. Программное обеспечение*

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )
3.	ПО собственной разработки: «Микроконтроллерный автомат освещения»; «Освоение технологии программирования на языке ассемблера MCS-51 арифметических процедур и процедур ввода-вывода»	из внутренней сети университета
4.	Кросс-система программирования микроконтроллеров	свободное лицензионное соглашение: <a href="http://www.keil.com/">http://www.keil.com/</a>

#### *7.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы*

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

#### *7.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы*

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://isl.ksu.ru">http://isl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;

Учебные аудитории для практических, лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми

публикациями в периодических изданиях. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании выпускной квалификационной работы.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: групповая. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

## Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

### *Значение самостоятельной работы обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам и зачетам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Микропроцессорные технологии» - необходимая составляющая подготовки специалиста в области прикладной математики и информатики.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями теории прогнозирования, профессиональными умениями и навыками проведения эконометрических расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

### *Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Дисциплина «Архитектура микропроцессоров» позволяет привить обучающимся навыки применения базовых знаний языков программирования в моделировании и проектировании микропроцессорных систем. Также обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лекционных и практических занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.



Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Самостоятельное изучение учебных вопросов;
- Выполнение расчётно-графической работы;
- Подготовка к экзамену.

Для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки к экзамену можно рекомендовать следующие источники:

- конспекты лекций и материалы практических занятий;
- учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

#### *Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т. п. – под руководством и контролем преподавателя. Ведущей целью практических занятий является формирование умений и приобретение практического опыта, направленных на формирование профессиональных компетенций (способности выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или общих компетенций (общие компетенции необходимы для успешной деятельности как в профессиональной, так и во внепрофессиональной сферах).

Содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

#### *Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Ведущая дидактическая цель лабораторных работ – закрепление на практике умения проектировать и программировать микропроцессорные системы. Лабораторные работы и практические занятия могут носить репродуктивный, частично - поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично - поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературы и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчета (курс, имя, фамилия);
- цель работы и формулировка используемого метода анализа;
- описание выполнения лабораторных исследований или расчетов;
- список используемой литературы.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитывается как показатель текущей успеваемости обучающегося.

#### *Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

#### *Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы*

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по проектированию микропроцессорных систем.

Задачами расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения определённых задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- формулирование выводов по полученным результатам.

*Структура расчетно-графической работы:*

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На данном этапе надо полностью изложить данное обучающемуся заданию.
4. Исходные данные. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов.
5. Разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

*Требования по оформлению работы:*

Набор текста производится в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее 20 мм.

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

*Критерии оценки расчетно-графической работы:*

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

*Пример выполнения расчетно-графической работы:*

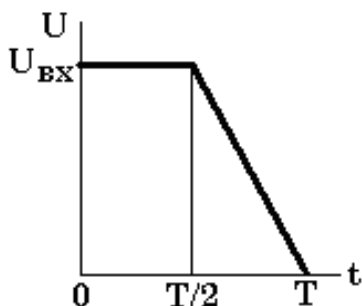
## 1. Техническое задание.

Разработать МПС для контроля и регистрации параметров импульсных электрических сигналов, поступающих на вход МПС с выхода датчика электрических сигналов.

Результаты контроля должны выводиться на индикатор.

Время работы МПС – 10 с, амплитуда сигнала –  $U_{вх} = 4$  В, длительность сигнала –  $T = 5$  мс, период следования –  $T_{сл} = 10$  мс, контролируемый параметр – порядковые номера сигналов с отклонением спада на уровне  $0,5 U_{вх}$  более 10% за контроля сигнала – 2 - 7 с,

Форма сигнала:



## 2. Введение

Входной сигнал, формируемый внешними устройствами, в реальных условиях эксплуатации объекта имеет погрешности, которые проявляются в изменении некоторых

его параметров (амплитуды, длительности фронтов или спадов и т.д.). Изменение параметров входных сигналов в большинстве случаев негативно сказывается на работоспособности объектов. Поэтому знание о параметрах входных сигналов является важным фактором, определяющим надежность работы объекта.

В настоящее время для проведения высокоточного контроля параметров входных сигналов используются микропроцессорные системы (МПС). Целесообразность их применения обусловлена надежностью, оперативностью обработки информации и достоверностью получения конечного результата.

Также немаловажным фактором является высокая точность результатов контроля. Это обеспечивается тем, что средства, обеспечивающие цифровую обработку информации, приносят меньшую погрешность в конечный результат по сравнению с другими устройствами.

К сказанному следует добавить, что большие интегральные схемы (БИС), на которых строится большинство МПС различного функционального применения, входят в состав микропроцессорных комплектов (МПК БИС). Такая реализация БИС позволяет минимизировать временные и финансовые затраты на разработку и создание микропроцессорных устройств на их основе, повысить надежность в их эксплуатации, улучшить многие технические характеристики как самих устройств, так и систем на их основе.

### 3. Выбор и обоснование блок-схемы МПС

Для выбора блок-схемы МПС проведем анализ технического задания.

В соответствии с техническим заданием импульсный сигнал амплитудой  $U_{вх} = 4 \text{ В}$  имеет трапецеидальную форму.

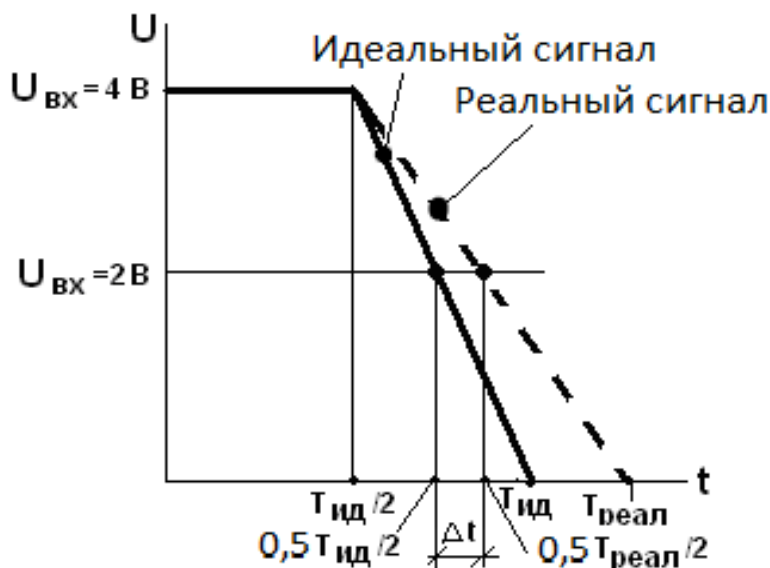


Рис. 1

Длительность спада идеального по форме сигнала (рис. 1) составляет  $T_{ид/2} = 2,5 \text{ мс}$ , причем на уровне  $0,5 U_{вх}$  у идеального сигнала она должна быть  $1,25 \text{ мс}$ . Под воздействием различных эксплуатационных факторов (климатических, механических, специальных и др.) и погрешностей, вносимых датчиком, каналами передачи информации, буферными схемами и т.д., форма спада идеального сигнала, а, значит, и параметры спада, изменяются. В соответствии с техническим заданием спад реального может происходить сигнала, например, как показано пунктирной линией на рис.1 и допустимые отклонения  $\Delta t$  не должны превышать 10%, что составляет

$$\Delta t = 1,25 \times 1,1 = 1,375 \text{ мс.}$$

За время контроля  $T = 7 \text{ с} - 2 \text{ с} = 5 \text{ с}$ , при периоде следования  $t_{\text{сл}} = 10 \text{ мс}$ , в систему поступит число сигналов  $N$ , параметры участка спада которых необходимо измерить:

$$N = T/t_{\text{сл}} = 5000 \text{ мс} / 10 \text{ мс} = 500.$$

Предполагая, что отклонение участка спада на уровне  $0,5 U_{\text{вх}}$  на более, чем 10%, может произойти у  $K$  сигналов из 500, поэтому в разрабатываемой схеме МПС для хранения их порядковых номеров предполагается использование оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) емкостью не менее 500 байт.

Выбор емкости ОЗУ определяется максимально возможным числом входных сигналов (500 сигналов), которые могут иметь отклонение спада на уровне  $0,5 U_{\text{вх}}$  более 10%.

Для хранения команд программы обработки входной информации в составе МПС необходимо иметь постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

Программная обработка входных сигналов должна производиться микропроцессорным модулем, состоящим из микропроцессора (МП), генератора тактовых импульсов (ГТИ) и системного контроллера (СК), обеспечивающего формирование управляющих сигналов для внешних устройств (ВУ).

Необходимым устройством в МПС является устройство ввода-вывода (УВВ), которое должно выдавать информацию о величине спада входного сигнала на уровне  $0,5 U_{\text{вх}}$ . В качестве такого устройства может быть использована БИС цифрового компаратора, который преобразует амплитуду входного сигнала в цифровой эквивалент на уровне  $0,5 U_{\text{вх}}$ . Выбор компаратора осуществляется исходя из следующего условия – его разрядность должна быть равной разрядности МП.

В состав МПС должен входить таймер временных интервалов (ТВИ). Необходимость его использования вызвана необходимостью программного формирования временных задержек, связанных со следующими факторами:

- контроль параметров спада входных сигналов должен производиться не с самого начала подключения системы к работе, а через 2 с. При этом контроль должен закончиться через 5 с,
- инициализация работы цифрового компаратора должна быть синхронизирована во времени с временем поступления очередного сигнала в систему,
- вывод каждого результата измерения на блок индикации должен производиться с временной задержкой для удобства визуального восприятия оператором результата измерения.

В соответствии с заданием после завершения контроля его результаты должны быть выведены на индикацию для визуального отображения. В качестве этого устройства будет использован блок индикации, который может включать набор семисегментных индикаторов и блок управления ими.

Наибольшее применение на практике получили МПС с трехшинной конфигурацией. Она содержит физически разделенные шины данных (ШД), адреса (ША) и управляющую (ШУ). Такая МПС обладает наиболее высоким быстродействием по-сравнению с другими структурами.

Таким образом, в соответствии с изложенными результатами анализа технического задания, блок-схема разрабатываемой МПС будет иметь вид, представленный на рисунке 1:

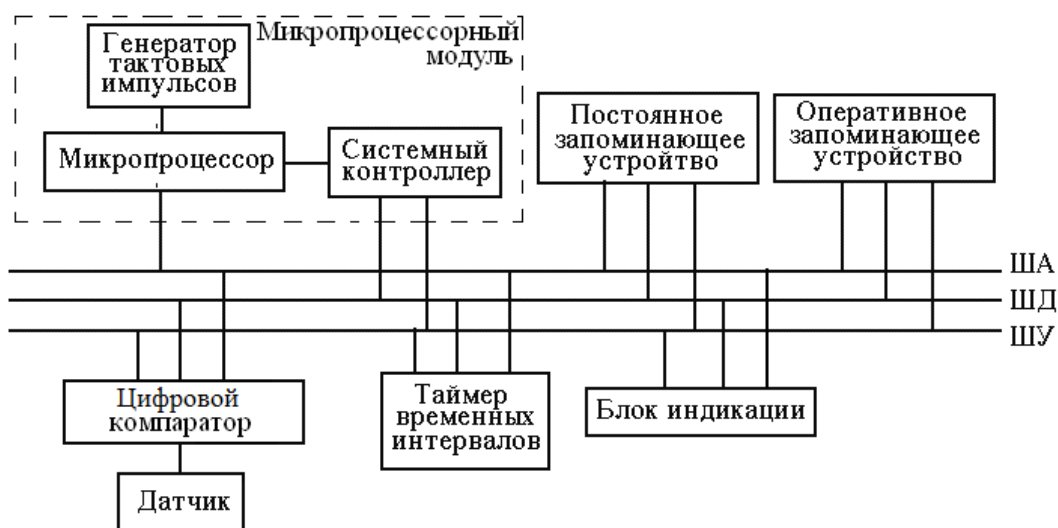


Рис. 1

#### 4. Описание работы МПС

Процесс контроля параметров спада входных сигналов начинается с момента включения МПС. При этом МП производит считывание из ПЗУ следующих команд:

- команды, несущей информацию о длительности спада идеального сигнала  $T_{ид}/2 = 1,25$  мс на уровне  $0,5 U_{вх}$  (со значением длительности этого спада в дальнейшем будет сравниваться длительность спада каждого из 500 реального входного сигнала),
- команды, предназначенной для программирования ТВИ на формирование временного интервала 2 – 7 с, в течении которого будет производиться контроль,
- команды, предназначенной для программирования ТВИ на формирование задержки 10 мс для синхронизации работы цифрового компаратора с моментом времени поступления входных сигналов на вход системы,
- команды, предназначенной для программирования ТВИ на формирование задержки на 3 секунды вывода результатов контроля в блок индикации.

Значение длительности спада идеального сигнала  $T_{ид}/2 = 1,25$  мс на уровне  $0,5 U_{вх}$ , считанной МП из ПЗУ, записывается в виде двоичного 8-ми разрядного кода в один из универсальных регистров общего назначения (РОН) R1. Данная информация будет храниться в R1 весь цикл проведения контроля. Сохранение необходимо для того, чтобы в дальнейшем в процессе работы МПС содержимое R1 многократно использовать для определения величины отклонения спада  $\Delta t = 1,375$  мс на уровне  $0,5 U_{вх}$  каждого входного сигнала за время контроля.

Входные сигналы поступают на вход цифрового компаратора сразу же после включения МПС. Однако в течении первых 2-х секунд управляющий сигнал ТВИ блокирует работу компаратора и с его выходов в системную магистраль никакой информации не поступает.

По истечении двух секунд ТВИ своим управляющим сигналом снимает блокировку с выходов цифрового компаратора. Входной сигнал оцифровывается на уровне  $0,5 U_{вх}$ . Информация о реальной длительности первого входного сигнала  $U_{вх1}$  в оцифрованном виде с выходов компаратора по ШД через СК поступают в МП на обработку. МП специальной командой записывает в универсальный регистр - счетчик событий R2, порядковый номер входного сигнала (в данном случае - №1). МП рассчитывает длительность реального сигнала на уровне  $0,5 U_{вх1}$  и считывает из ПЗУ команду сравнения длительности спада реального сигнала с его идеальным значением на уровне  $0,5 U_{вх1}$ , хранящимся в R1. В результате на выходе МП формируется информация о величине отклонения  $\Delta t$  длительности спада реального сигнала от длительности спада его идеального значения.

Если в результате контроля отклонение было менее 10%, то результат этого измерения игнорируется и МП ждет прихода новой информации с выходов цифрового компаратора. Если же отклонение спада сигнала оказывается более 10%, то МП по команде из ПЗУ из R2, хранящего порядковый номер входного сигнала, выводит этот номер на хранение в ОЗУ.

Таким образом, в ОЗУ заносится информация о порядковом номере первого сигнала с отклонением спада на уровне  $0,5 U_{вх}$  более 10%.

Следующим управляющим сигналом с выхода ТВИ цифровой компаратор оцифровывает второй входной сигнал, который, как и в первом случае, поступает на обработку в МП. МП инкрементирует содержимое R2, записывая в него порядковый номер второго входного сигнала, поступившего с выходов цифрового компаратора. Процесс его обработки повторяется по аналогии с первым. При этом, если отклонение спада сигнала снова оказывается более 10%, то МП по команде из ПЗУ из R2 снова выводит этот номер на хранение в ОЗУ. А содержимое регистра-счетчика событий снова инкрементируется.

Процесс контроля завершается с появлением блокирующего управляющего сигнала с выхода ТВИ через 5 с, который прекращает работу цифрового компаратора. Одновременно этим же сигналом ТВИ информирует МП об окончании процесса измерения.

После этого МП вводит из ПЗУ команду вывода из ОЗУ в блок индикации через каждые 3 с команды о порядковых номерах входных сигналов, которые имели величину отклонения более 10%. Вся информация, полученная в процессе контроля, выводится из ОЗУ в блок индикации. При этом содержимое R2, хранящее число входных сигналов с отклонением длительности спада более 10%, при каждой итерации вывода информации в блок индикации, уменьшается на единицу.

Каждое выведенное на индикацию значение сигналами управления с ТВИ сохраняется 3 секунды с тем, чтобы оператор имел бы возможность визуального восприятия результатов контроля.

После вывода последнего значения из ОЗУ в блок индикации содержимое регистра R2 обнуляется и процесс контроля завершается до нового запуска МПС.

#### *Литература*

Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. СПб.: Наука и техника, 2005.

Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006

Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. М.: Мир, 2001. 379 с.

#### *Методические рекомендации по подготовке к экзамену*

Экзамен преследует цель оценить работу студента за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения студентов за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также, как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и

наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.

### **Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий**

#### *Общие положения.*

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю математики в вузе являются:

1. Высокий уровень профессиональной математической подготовки, предполагающий знание программы по математике в полном объёме, умение соблюдать преемственность в преподавании математики.
2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.
3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.
4. Знание современных ИТ и их возможностей в области математики; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.
5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.
6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении математики.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;
- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;
- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;



- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения); учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для практических занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов, связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий должны:

1) расширять и закреплять теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий;

2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;

3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;

4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения;

5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий, в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу проверки уровня усвоения теоретического материала лекции, предшествующей данному практическому занятию, то удобно провести в начале занятия устный фронтальный опрос; если ставится задача проверить знания студентов по более широкому кругу вопросов, то целесообразно провести небольшое по времени (не более, чем на 1 академический час) тестирование; для выработки навыков решения обычно проводят письменный опрос студентов у доски и т.д.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удаётся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки.

Решение учебных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике всех вузовских дисциплин. С его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и

методов обучения. Следует учитывать тот факт, что к изучению некоторых дисциплин приступают уже в определённой мере подготовленными в результате предшествующей школьной подготовки, и это следует учитывать при составлении и проведении соответствующих практических работ. Поэтому здесь можно представить задание в более сложном, формализованном виде, не сопровождая его чрезмерно подробными инструкциями по выполнению - достаточно будет привести несколько типичных несложных примеров. С другой стороны, для того, чтобы успешно решать принципиально новые для них задачи, студенты обязательно должны разбирать типовые способы их решения не только на лекциях, но и на практических занятиях. При этом, однако, преподаватель не должен превращать практическое занятие в продолжение лекции.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении математики преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый математический учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию математики обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по математике, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом математических способностей студентов.

*Методические рекомендации по проведению практических и лабораторных занятий.*

Лабораторная работа 1. Пересылка массива данных.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Назначение ассемблера ASM51 и работа с ним. Назначение директив ассемблера, используемых в программе. Чем директива отличается от команды?
2. Назначение и форматы исходного файла, файла листинга и загрузочного файла. Использование командных файлов при трансляции.
3. Карта памяти, ее содержание. Для чего она используется в симуляторе?
4. Назначение симулятора Adsim и работа с ним. Загрузка файла, его выполнение в автоматическом и пошаговом режимах. Точки останова программы. Просмотр результатов в окнах памяти и регистров.
5. Объяснить работу созданных программ.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторная работа 2. Ввод-вывод дискретной информации.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Дать сравнительную характеристику параллельного и последовательного способов ввода / вывода дискретной информации.
2. Дать характеристику БИС КР580ВВ55. Нарисовать программную модель этой БИС. Что такое "базовый адрес" БИС КР580ВВ55?

3. Объяснить методику определения управляющего слова БИС КР580ВВ55.
4. Как выполняется адресация БИС КР580ВВ55 с использованием дешифраторов?
5. Какие из нижеперечисленных адресов могут быть базовыми для БИС КР580ВВ55, а какие нет и почему: 3FH, 3CH, 80H, 81H, 00H, FFH, C2H, C4H.
6. Охарактеризовать следующие операции над битами: а) сброс; б) установка; в) выделение; г) инверсия.  
Какие команды используются для выполнения этих операций?
7. Как определяется выдержка времени ПП Delay? Какую максимальную выдержку времени можно получить с помощью этой ПП? Можно ли получить выдержку времени, измеряемую минутами или десятками минут? Как это сделать?
8. В чем недостаток задания выдержки времени программным путем в сравнении с использованием встроенных в ADuC812 таймеров?
9. Как ускорить выполнение программы по шагам при наличии в ней ПП?
10. Нужно ли в данных программах устанавливать точки останова?
11. Объяснить работу созданных программ.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторная работа 3. Ввод и обработка аналоговой информации.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Дать характеристику АЦП ADuC812. Как определить вес младшего значащего разряда АЦП?
2. Как определить время однократного преобразования АЦП?
3. Дать характеристику способам преобразования аналоговых сигналов в МК ADuC812.
4. Объяснить назначение регистров ADCCON1, ADCCON2 и ADCCON3.
5. Объяснить методику перевода аналогового сигнала в цифровой код и наоборот (на примерах).
6. Как в АЦП ADuC812 можно измерить двухполярные входные сигналы?
7. Назначение файла ADCdata.adc и способ его формирования. Как он подключается к моделируемой программе?
8. Как выполняется программирование таймера T2 в режиме автоперезагрузки для получения заданного интервала времени? Как выполняется расчет загружаемых в таймер T2 констант?
9. Что такое “макрокоманда” и для чего она используется?
10. Как записываются макроопределения и макровыводы?
11. Дать сравнительную характеристику и область применения подпрограмм и макрокоманд.

Объяснить работу программ, выполненных в данной лабораторной работе.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные

микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторная работа 4. Выполнение битовых операций в AduC812.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Дать характеристику логических операций И, ИЛИ, НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и указать команды ADuC812, их выполняющие.
  2. Назначение логического процессора и его команды. Побитно адресуемые ячейки и регистры в ADuC812.
  3. Режимы работы и программирование таймеров ADuC812.
  4. Параметры окна конфигурации клавиатуры и их установка.
- Объяснить работу программ Bit.asm и Bit\_1.asm.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторное занятие 5. Исследование работы таймеров AduC812.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Назначение Т/СТ и режимы их работы.
2. Что означает режим автоперезагрузки таймера и где он применяется?
3. Как осуществляется управление Т/СТ?
4. Как получить большие выдержки времени, например, несколько минут?
5. Объяснить работу программ, выполненных в данной лабораторной работе.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторная работа 6. Выполнение программ на эмуляторе AduC812.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Назначение эмулятора и последовательность работы с ним. Чем отличается эмулятор от рабочей платы с ADuC812?
2. Объяснить работу принципиальной схемы эмулятора.
3. Объяснить работу принципиальной схемы платы с ADuC812.
4. Объяснить работу созданных программ.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

Лабораторная работа 7. Вывод аналоговой информации

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Дать характеристику ЦАП ADuC812. Как определить вес младшего значащего разряда ЦАП?
2. На что влияет разрядность ЦАП?
3. Можно ли получить на выходе ЦАП двухполярное напряжение?
4. Объяснить назначение разрядов регистра DACCON.
5. Объяснить методику перевода аналогового сигнала в цифровой код и обратно (на примерах).
6. Объяснить работу программ, выполненных в данной лабораторной работе.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.

## Лабораторная работа 8. Выполнение прерываний в AduC812.

*Вопросы для проведения контроля:*

1. Для чего используются ПРВ? Объяснить их преимущества.
2. Дать характеристику системе ПРВ ADuC812.
3. Что такое приоритет ПРВ, как он устанавливается и на что влияет?
4. Что такое вектор ПРВ и как он определяется? Как работает ПП обслуживания ПРВ?
5. Почему при установке в программе INT\_Emul.asm типа внешнего ПРВ по фронту, а не по уровню сигнала INT0, ПП обслуживания ПРВ иногда вызывается не один, а два раза?
6. Объяснить работу программ, выполненных в данной лабораторной работе.

*Литература:*

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2009. 357 с.
2. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / Гусев В. Г., Гусев Ю. М. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 798с.
3. Чак Хелибайк Программирование PIC-микроконтроллеров. М.: Додэка, 2005
4. Швец В.А., Шестакова В.В., Бурцева Н.В., Мелешко Т.В. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. М.: МК-Пресс, 2006.