

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет энергетики

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЭН

профессор, к.т.н. Сидоркин
Юрий Михайлович

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные средства автоматики

ООП: специальность 140203.65 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Шифр по учебному плану: ДС.В.1.2

Факультет: энергетики очная форма обучения

Курс: 5, семестр: 9

Лекции: 34

Практические работы: - Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 9

Самостоятельная работа: 44

Экзамен: 9 Зачет: -

Всего: 94

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 650900 Электроэнергетика.(№ 214 тех/дс от 27.03.2000)

ДС.В.1.2, дисциплины по выбору студента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электрические станции протокол № 11 от 30.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Купарев Михаил Анатольевич

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.

Тимофеев Иван Петрович

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, к.т.н.

Тимофеев Иван Петрович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
	<p>Концептуальная записка по специальности 140203.65 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем".</p> <p>Дисциплина "Современные средства автоматики":</p> <p>принципы построения и функционирования микропроцессорных устройств, являющихся основой современных цифровых устройств автоматики;</p> <p>принципы функционирования современных цифровых устройств автоматики</p>	94

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Учёного совета факультета Энергетики
Адресат курса	Студенты, обучающиеся по специальности 140203 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" (уровень подготовки - инженер)
Основная цель (цели) дисциплины	После успешного освоения материала дисциплины студент будет знать: о месте, роли, принципах построения микропроцессорных устройств в системах автоматики электроэнергетических систем, о новых принципиальных и алгоритмических решениях, применяемых в современных цифровых устройствах автоматики.
Ядро дисциплины	Современные средства автоматики энергосистем построены на микропроцессорной базе, поэтому основу курса составляют вопросы, связанные с принципами построения цифровых систем, с принципами ввода и вывода дискретных и аналоговых сигналов, принципами обработки аналоговых сигналов с целью разработки алгоритмов функционирования цифровых устройств автоматики. Кроме того, рассматриваются алгоритмы новых цифровых устройств автоматики.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Рассматриваемые в дисциплине вопросы построения микропроцессорных систем, выполняющих функции автоматики, а также алгоритмы современных устройств автоматики используются в ходе дипломного проектирования, а также будут использоваться в ходе профессиональной

	деятельности.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	<p>Дисциплины, предшествующие по учебному плану</p> <p>Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся для успешного освоения дисциплины</p> <p>Уровень "знать" Уровень "уметь"</p> <p>Промышленная электроника Диоды, транзисторы, операционные усилители, триггеры, логические элементы</p> <p>Теоретические основы электротехники Законы Ома и Кирхгофа;</p> <p>методы расчёта линейных и нелинейных электрических цепей как постоянного, так и переменного тока; законы коммутации;</p> <p>Рассчитывать установившиеся и переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>Электромагнитные переходные процессы Методы расчёта токов коротких замыканий электрических систем</p> <p>Рассчитывать токи коротких замыканий в электрических системах</p> <p>Производство электроэнергии Электрооборудование электрических станций</p> <p>Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем</p> <p>Принципы построения релейной защиты электрооборудования электростанций и электрических систем и сетей</p> <p>Производить расчёт уставок различных устройств релейной защиты</p> <p>Элементы автоматических устройств Функциональные элементы УРЗА на интегральных микросхемах</p> <p>Информатика Представление информации в вычислительных устройствах</p> <p>Составлять алгоритмы программ и решать задачи с использованием языков программирования высокого уровня</p>
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	<p>При проведении занятий учитывается возможное у многих студентов отсутствие навыков работы с языком программирования СИ и пакетом прикладных программ MatLab, а также учитывается недостаточно глубокий уровень знаний у части студентов в вопросе представления информации в вычислительных устройствах. Недостаток знаний восполняется вводом в лекционный курс основ работы с указанными языками программирования.</p>

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о месте и роли микропроцессорных устройств в системах автоматизации электроэнергетических объектов
2	о современных решениях реализации применяемых ранее алгоритмов автоматизации элементов электроэнергетической системы
3	об основных принципах построения аппаратной части микропроцессорных устройств, выполняющих функции автоматизации, а также о принципах построения устройств их связи с защищаемым объектом
4	о новых принципах и алгоритмах функционирования цифровых устройств автоматизации, существенно отличающихся от традиционных аналоговых принципов
знать	
5	Принципы представления информации в ЭВМ
6	Организацию структуры микропроцессорных устройств (принципы построения шин адреса, данных и управления, их сигналы, регистры состояния). Назначение и принципы построения схем полной и частичной дешифрации адреса.
7	Понятия аналоговых, дискретных и цифровых сигналов; теорему дискретизации. Принципы цифровой обработки сигналов.
8	Организацию ввода и вывода аналоговых сигналов в режиме реального времени.
9	Принципы параллельной и последовательной передачи данных.
10	Принципы работы ЭВМ в режиме ожидания (режиме программного опроса готовности), в режиме прерываний и в режиме прямого доступа к памяти.
11	Основы цифровой фильтрации.
12	Способы использования цифровой обработки сигналов, различных способов передачи данных и различных режимов работы ЭВМ (указанных в целях под пунктами 7-11) при построении цифровых устройств автоматизации
13	Характерные черты переходных процессов во входных цепях тока и напряжения, которые должны быть учтены при разработке новых устройств автоматизации.
14	Про богатые возможности создания новых, существенно отличающихся от традиционных алгоритмов функционирования цифровых устройств автоматизации, которые даёт микропроцессорная техника в плане обработки информации.
иметь опыт (владеть)	
15	В разработке программ для организации ввода и вывода цифровых и аналоговых сигналов в реальном масштабе времени, а также в разработке программ по обработке сигналов с целью реализации алгоритмов функционирования устройств автоматизации энергосистем.
16	В проектировании цифровых частотных фильтров.

--	--

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9		
Модуль: Принципы построения и функционирования микропроцессорных устройств, являющихся основой современных цифровых устройств автоматики		
Дидактическая единица: Принципы построения и функционирования микропроцессорных устройств, являющихся основой современных цифровых устройств автоматики		
Цели дисциплины. Предмет дисциплины. Структура дисциплины. Её связь с другими дисциплинами учебного плана. Принципы представления информации в вычислительных устройствах: использование двоичной системы счисления, понятия бита, байта, машинного слова; представление целых чисел без учёта знака и с учётом знака (прямой, дополнительный, обратный и смещённые коды), представление дробных чисел (форматы с фиксированной и плавающей точкой). Использование шестнадцатеричной системы счисления в микропроцессорных устройствах, её удобная связь с двоичной системой счисления.	2	1, 15, 3, 5
Функции языка программирования СИ, предназначенные для работы с внешними устройствами (чтение и запись информации). Поразрядные и логические операции.	2	12, 15, 3, 5, 6, 8
Шинная организация архитектуры микроЭВМ: структура ЭВМ, шины адреса, данных и управления и принципы их исполнения. Сигналы шины управления. Дешифрация адреса: её назначение, схемы полной и частичной (неполной) дешифрации адреса.	3	12, 3, 6, 8
Циклы ввода и вывода цифровой информации по шине данных. Временные диаграммы для отдельных шин адреса и данных, и для мультиплексированной шины адреса/данных.	1	12, 15, 3, 6, 8
Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Теорема дискретизации (теорема Котельникова), частота Найквиста.	1	11, 12, 15, 16, 2, 7
Регистры состояния. Их назначение и описание на примере регистров состояния лабораторной установки - интерфейсной платы (ИП) DAPIO-8. Таймеры: общее описание, их назначение.	1	12, 15, 3, 6
Принципы построения ЦАП. ЦАП с однополярными	3	10, 12, 15, 3,

и разнополярными выходными аналоговыми сигналами. Применение смещённого двоичного кода. Вывод аналоговых сигналов из ЭВМ во внешнее устройство на примере лабораторной установки ДАРЮ-8. Инициализация ИП, задание частоты дискретизации (явный, наглядный пример назначения и применения таймеров для реализации режима работы в реальном масштабе времени), алгоритмы и программирование вывода аналоговых сигналов для ЭВМ, работающей в режиме программного опроса готовности.		5, 7, 8
Принципы построения АЦП. Ввод аналоговых сигналов. Устройства выборки и хранения, приведение замеров по нескольким каналам к одному моменту времени. Особенности по сравнению с выводом аналоговых сигналов. Программирование инициализации внешних устройств и обмена данными при вводе аналоговых сигналов на примере ИП ДАРЮ-8 с использованием режима ожидания (программного опроса готовности). Примеры возможных алгоритмов функционирования простейшей цифровой защиты с выдержкой времени.	5	1, 10, 12, 15, 2, 3, 6, 7, 8
Параллельная передача данных. Последовательная синхронная и асинхронная передача данных. Программирование портов последовательного асинхронного обмена.	1	1, 12, 15, 3, 6, 9
Обмен данными в режимах прерываний и прямого доступа к памяти. Режимы прерываний с программным опросом готовности и с использованием векторов прерываний.	3	1, 10, 12, 14, 15, 4
Цифровая фильтрация сигналов. Основные характеристики цифровых фильтров, типы цифровых фильтров. Использование пакета MatLab для анализа и синтеза цифровых фильтров. Применение цифровых фильтров в современных цифровых УРЗА (выделение гармонических составляющих в сигналах тока и напряжения, необходимых для алгоритмов функционирования УРЗА; замер средних и действующих значений сигналов).	3	1, 11, 12, 16, 2
Модуль: Принципы функционирования современных цифровых устройств автоматики		
Дидактическая единица: Принципы функционирования современных цифровых устройств автоматики		
Принцип функционирования органа замера угла и частоты в современных микропроцессорных синхронизаторах (отечественные синхронизаторы "Спринт", "АС-М"), а также частоты в устройствах АЧР. Общий подход в использование таймеров. Пути повышения скорости получения результата	3	1, 13, 14, 16, 2

замера. Достоинства способа перед традиционным подходом в аналоговой технике.		
Алгоритм и текст программы, производящей замеры угла и частоты для построения автоматических синхронизаторов и АЧР.	2	1, 13, 14, 16, 2
Критерии возможности применения алгоритмов функционирования аналоговых автоматических устройств в цифровой технике. Пример алгоритма функционирования основного и резервного устройства автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР), разработанного на принципах структурного подхода теории распознавания образов (на принципах, полностью отличающихся от традиционных).	4	1, 13, 14, 2, 4

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9			
Модуль: Принципы построения и функционирования микропроцессорных устройств, являющихся основой современных цифровых устройств автоматики			
Дидактическая единица: Принципы построения и функционирования микропроцессорных устройств, являющихся основой современных цифровых устройств автоматики			
Программирование приёма и выдачи дискретных сигналов	1.осваивают стандартные функции языка программирования СИ по обмену (вводу и выводу) дискретной (цифровой) информацией между микроЭВМ и внешними устройствами; 2.получают навыки в использовании поразрядных операций (побитовые сдвиги вправо и влево, поразрядная инверсия, побитовое сложение и умножение); 3.разрабатывают	4	15, 3, 5, 6, 8

	<p>программу, реализующую различные варианты мигания светодиодов в зависимости от комбинации положений переключающих тумблеров (разрабатывают программную связь между двумя внешними устройствами);</p>		
<p>Формирование периодических аналоговых сигналов с помощью ЦАП (выдача аналоговых сигналов)</p>	<p>1.осваивают программирование подготовки информации к выводу аналоговых сигналов во внешнее устройство в реальном масштабе времени; 2.разрабатывают программу, формирующую периодический аналоговый сигнал заданной формы в режиме реального времени, используя режим программного опроса готовности; при этом сформированный сигнал просматривается на экране электронно-лучевого осциллографа, вход которого подключен к выходу ЦАП, имеющегося в составе интерфейсной платы;</p>	4	1, 10, 12, 15, 2, 3, 5, 7
<p>Осциллографирование процессов с использованием АЦП</p>	<p>1.осваивают программирование инициализации и обмена информацией при вводе аналоговых сигналов в реальном масштабе времени; 2.разрабатывают программу, реализующую: запись в память микроЭВМ</p>	8	1, 10, 12, 15, 2, 3, 5, 7

	выборки токового сигнала; измеряющую продолжительность периода токового сигнала; отображающую на экране монитора осциллограмму вводимого сигнала.		
--	--	--	--

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 9, Подготовка к занятиям

Учебным планом предусмотрено 90 часов самостоятельной работы. Подготовка к любым видам занятий подразумевает работу с теоретическим материалом (конспекты лекций, учебники, учебные пособия); для подготовки к лабораторным работам обязательна работа с методическими указаниями, выполнение предварительных расчётов, подготовка отчёта;

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Аттестация студентов по дисциплине предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль и построена на балльно-рейтинговой системе.

Рейтинг по текущей успеваемости учитывает результаты выполнения четырёх лабораторных работ; максимальная оценка 10 баллов за каждую;

Рейтинг по промежуточной аттестации определяется двумя контрольными работами, проводимыми на лекционных занятиях. Максимальная оценка 10 баллов за каждую контрольную работу.

Рейтинг по итоговой аттестации определяется экзаменом с максимальной оценкой 40 баллов. Экзамен проводится в устной форме. В экзаменационном билете предусматривается два теоретических вопроса с максимальной оценкой по 20 баллов за каждый.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Багинский Л. В. Основные особенности продольных дифференциальных защит электрооборудования электростанций и подстанций : учебное пособие / Л. В. Багинский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 66, [1] с. : ил.
2. Глазырин В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [1] с. : ил., табл.
3. Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.
4. Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил.
5. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - СПб., 2006. - 750 с. : ил. - Рекомендовано МО.
6. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - СПб., 2007. - 750 с. : ил. - Рекомендовано МО.
7. Шалин А. И. Расчет уставок релейной защиты блока турбогенератор-трансформатор : учебное пособие / А. И. Шалин, Е. А. Кондранина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 99, [1] с. : ил.
8. Басс Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" и дисциплине "Релейная защита электроэнергетических систем" / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; под ред. А. Ф. Дьякова. - М., 2006. - 294, [1] с. : ил., схемы - Рекомендовано УМО.

В электронном виде

1. Багинский Л. В. Основные особенности продольных дифференциальных защит электрооборудования электростанций и подстанций : учебное пособие / Л. В. Багинский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/bagin.rar>
2. Глазырин В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_glazyrin.pdf
3. Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/glazirin.pdf>
4. Шалин А. И. Расчет уставок релейной защиты блока турбогенератор-трансформатор : учебное пособие / А. И. Шалин, Е. А. Кондранина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 99, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/shalin.rar>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC / Под ред. Томпкинса У., Уэбстера Дж.; Пер. с англ. Кузьмина Ю. А., Матвеева В. М. - М., 1992. - 592 с. : ил.
2. Глазырин В. Е. Моделирование броска тока намагничивания силовых трансформаторов в современных математических пакетах прикладных программ / В. Е. Глазырин, М. А. Купарев // Электроэнергетика : сб. науч. тр. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. - Ч. 1. - С. 36-44.
3. Глазырин В. Е. Идентификация режима броска тока намагничивания силовых трансформаторов структурными методами распознавания образов / Глазырин В. Е., Купарев М. А // Избранные труды НГТУ - 2004: Сб. науч. тр.. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. - С. 77-87.
4. Глазырин В. Е. Применение структурных методов распознавания образов для построения дифференциально-фазной защиты сосредоточенных объектов / Глазырин В. Е., Купарев М. А // Электро. - 2003. - N 3. - С. 18-21.
5. Купарев М. А. Разработка алгоритма функционирования дифференциальной защиты трансформатора с применением теории распознавания образов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.14.02 / Купарев М. А. - Новосибирск, 2005. - 19 с. : ил.
6. Купарев М. А. Разработка алгоритма функционирования дифференциальной защиты трансформатора с применением теории распознавания образов : дис. ... канд. техн. наук : 05.14.02 / Купарев М. А. ; науч. рук. Глазырин В. Е. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 221 л. : ил.
7. Багинский Л. В. Сопоставление способов компенсации сдвига фазы токов плеч резервной дифференциальной защиты блока генератор-трансформатор / Л. В. Багинский, В. Е. Глазырин, Г. Э. Торопов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2000. - С. 159-170.
8. Левкин Г. Н. Введение в схемотехнику ПЭВМ IBM PC/AT. - М., 1991. - 96с.
9. Джордейн Р. Справочник программиста персональных компьютеров типа IBM PC,XT и AT : пер. с англ. / Р. Джордейн ; пер. с англ. Н. В. Гайского. - М., 1992. - 543 с. : ил.
10. Шевкопляс Б. В. Микропроцессорные структуры : инженерные решения : справочник / Б. В. Шевкопляс. - М., 1990. - 511,[1] с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Информационные подсистемы в энергетике : Метод. указ. к лаб. раб. для IVкурса напр. 551700-"Электроэнергетика" дн. отд-я / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. В. Е. Глазырин, Г. Э. Торопов. - Новосибирск, 1999. - 29 с. : ил.

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Теоретические вопросы

1. Использование двоичной системы счисления для представления чисел в микроЭВМ. Представление целых беззнаковых чисел.
2. Представление целых чисел с учётом знака в микроЭВМ.
3. Представление дробных чисел в микроЭВМ в формате с фиксированной точкой.
4. Представление дробных чисел в микроЭВМ в формате с плавающей точкой. Одинарная, двойная и расширенная точность.
5. Использование шестнадцатеричной системы счисления при работе с микроЭВМ. Логические операции. Побитовые (поразрядные) операции.
6. Шинная организация архитектуры микроЭВМ. Реализация "двунаправленности" передачи по шинам (использование буферных элементов).
7. Основные сигналы шины управления, необходимые для построения про-граммно управляемых внешних устройств.
8. Дешифрация адреса: её назначение, её реализация. Полная дешифрация адреса.
9. Дешифрация адреса: её назначение, её реализация. Неполная (частичная) дешифрация адреса.
10. Цикл чтения цифровой информации немultipлексированной шины из внешнего порта ввода/вывода.
11. Цикл записи цифровой информации немultipлексированной шины во внешний порт ввода/вывода.
12. Использование multipлексированной шины адреса/данных. Цикл чтения цифровой информации multipлексированной шины.
13. Использование multipлексированной шины адреса/данных. Цикл записи цифровой информации multipлексированной шины.
14. Регистры состояния: общее описание, их назначение (на примере ИП ДАPIO-8).
15. Понятие аналоговых, дискретных и цифровых сигналов; их отличия.
16. Выбор частоты дискретизации. Теорема дискретизации (теорема Найквиста или теорема Котельникова). Частота Найквиста. Базис Котельникова.
17. Принципы построения ЦАП, имеющих однополярные выходные сигналы. Соотношение цифровых кодов и величин выходного аналогового сигнала
18. Принципы построения ЦАП, имеющих разнополярные выходные сигналы; использование смещённого двоичного кода. Соотношение цифровых кодов и величин выходного аналогового сигнала.
19. Принципы функционирования АЦП по методу двойного интегрирования.
20. Принципы функционирования АЦП по методам последовательного приближения и пилообразного напряжения.
21. Вывод аналоговых сигналов. Инициализация аппаратных средств при выводе аналоговых сигналов в режиме реального времени.
22. Обмен данными при выводе аналоговых сигналов в режиме реального времени (с программным опросом готовности).
23. Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени. Устройства выборки и хранения, их назначение. Инициализация аппаратных средств при вводе аналоговых сигналов.
24. Обмен данными при вводе аналоговых сигналов в режиме реального времени (с программным опросом готовности). Учёт разной полярности входных аналоговых сигналов.
25. Алгоритм функционирования простейшей микропроцессорной токовой защиты с выдержкой времени.
26. Общие принципы параллельной передачи данных; её преимущества и недостатки.
27. Последовательная синхронная передача данных.
28. Последовательная асинхронная передача данных.

29. Принципы программирования стандартного СОМ-порта или UART-порта микроконтроллеров (основные команды языка Си) для реализации последовательного асинхронного обмена информацией.
30. Организация прерываний микроЭВМ с программным опросом готовности.
31. Организация прерываний микроЭВМ с использованием векторов прерывания.
32. Использование режима прерываний микроЭВМ при замере продолжительности периода (частоты) периодического электрического сигнала.
33. Основные принципы функционирования цифровых фильтров гармонических составляющих; их основные параметры и характеристики.
34. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры гармонических составляющих. Средства пакета MatLab, позволяющие разработать цифровые фильтры и исследовать их работу.
35. Определение среднего значения периодического сигнала с помощью цифровых фильтров.
36. Использование режима прерываний микроЭВМ при замере угла в микропроцессорных синхронизаторах.
37. Алгоритм и текст программы, измеряющей угол (период или частоту).
38. Принцип функционирования АЛАР на методах распознавания образов.

Примеры задач для контрольных работ

1. Произвести всевозможные поразрядные операции без использования калькулятора над двумя числами: $\sim 965h$ и $1798h$. Привести решение, ответ представить в шестнадцатеричной форме. Размер чисел - 2 байта. Указать значения младшего и старшего байтов.
2. В программе имеется переменная `unsigned char x`. Необходимо определить значение только одного нулевого разряда переменной `x`. Напишите Ваши предложения, как это сделать.
3. При вводе аналоговых сигналов требуемая частота дискретизации составляет 1200 Гц, а минимально возможный период работы таймера - 125 нс. Рассчитать величину коэффициента счёта программируемого таймера и написать в общем виде команды языка Си для его задания при инициализации аппаратных средств (способ задания - два байта).
4. При вводе аналогового сигнала частота дискретизации принята равной 4000 Гц. Чему равна частота работы программируемого таймера, если в тексте программы для коэффициента счёта написаны следующие команды:

```
outportb(address, 5);
outportb(address, 0);
```
5. Требуется сформировать периодический аналоговый сигнал частотой 500 Гц в форме прямоугольных импульсов. Рассчитать величину коэффициента счёта программируемого таймера и написать в общем виде команды языка Си для его задания при инициализации аппаратных средств (способ задания - два байта). Максимально возможная частота работы таймера 100 МГц.