

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 8 часов;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баларев Д.А.
	Идентификатор	R54598743-BalarevDA-35e5255b

(подпись)

Д.А. Баларев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

(подпись)

Д.В. Вершинин

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение принципов построения и настройки автоматизированных систем управления техническими объектами на базе типовых аппаратных и программных средств.

Задачи дисциплины

- освоение принципов построения автоматизированных систем управления техническими объектами;
- освоение принципов настройки автоматизированных систем управления техническими объектами;
- изучение типовых аппаратных занимающихся получением информации о состоянии объекта автоматизации;
- изучение типовых программных средств, занимающихся получением, обработкой и визуализацией информации о состоянии объекта автоматизации.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров	знать: - методы анализа научно-технической информации по техническим средствам автоматизированных систем. уметь: - осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о новых технологиях и технических средствах построения компонентов автоматизированных систем.
ПК-2 Способен применять технологии обработки и анализа данных для расчета и разработки автоматизированных систем управления и их компонент	ИД-5 _{ПК-2} Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	знать: - основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня; основные принципы организации и построения вычислительных машин; - современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. уметь: - выполнять эксперименты на действующих объектах автоматизации и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации	34.85	7	2.0	-	2.0	-	0.55	-	0.3	-	30	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п.3 [4], стр. 213-227</p>
1.1	Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов	11.25		0.5	-	0.5	-	0.15	-	0.1	-	10	-	
1.2	Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах	12.25		1	-	1	-	0.15	-	0.1	-	10	-	
1.3	Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов	11.35		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	10	-	
2	Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации	34.80		3	-	0.7 5	-	0.75	-	0.3	-	30	-	
2.1	Безусловный обмен данными между ЭВМ	11.60	1	-	0.2 5	-	0.25	-	0.1	-	10	-		

	и внешними устройствами												[3], п. 9-11
2.2	Обмен данными по готовности между ЭВМ и внешними устройствами	11.60	1	-	0.25	-	0.25	-	0.1	-	10	-	
2.3	Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора	11.60	1	-	0.25	-	0.25	-	0.1	-	10	-	
3	Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы	37.10	1.5	-	0.75	-	0.55	-	0.3	-	34	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.15-16
3.1	Программируемые интервальные таймеры-счетчики (ПИТ)	11.10	0.5	-	0.25	-	0.25	-	0.1	-	10	-	
3.2	Системный таймер-счетчик ЭВМ семейства IBM AT	11.10	0.5	-	0.25	-	0.25	-	0.1	-	10	-	
3.3	Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени	14.90	0.5	-	0.25	-	0.05	-	0.1	-	14	-	
4	Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти	19.25	1.5	-	0.50	-	0.15	-	0.30	-	16.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам раздела "Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.1	Общая организация	11.43	1	-	0.2	-	0.03	-	0.15	-	10	-	

	обмена данными в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)				5									[2], стр. 3-5 [4], стр. 111-128
4.2	Структура и аппаратная реализация однокристалльного микропроцессорного контроллера ПДП.	7.82	0.5	-	0.2 5	-	0.12	-	0.15	-	6.8	-		
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.70		
	Всего за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0	-	2.00	-	1.20	0.3	110.8	17.70		
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0		2.00		1.20	0.3		128.50		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации

1.1. Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов

Особенности проектирования и основные требования к автоматизированным системам. Принципы построения автоматизированных систем.

1.2. Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах

Общая характеристика средств управления в автоматизированных системах, основные критерии выбора ЭВМ для построения автоматизированной системы. Структура магистрали ЭВМ, назначение основных сигналов магистрали, принципы организации передачи данных по магистрали, функции интерфейса. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчики, измерительные преобразователи. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления, исполнительные устройства, регулирующие органы.

1.3. Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов

Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками. Методика программирования основных операций в системах на основе унифицированных средств.

2. Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации

2.1. Безусловный обмен данными между ЭВМ и внешними устройствами

Принципы организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ. Основные функциональные элементы интерфейса ВУ для безусловного обмена данными.

2.2. Обмен данными по готовности между ЭВМ и внешними устройствами

Основные функциональные элементы интерфейса ВУ для обмена данными по готовности. Общая методика программного управления внешними устройствами и оценки их состояния.

2.3. Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора

Идея метода, последовательность действий процессора при обмене, алгоритм, техническая реализация интерфейса автоматизированной системы, программирование интерфейса автоматизированной системы для обмена данными. Методы идентификации устройства, затребовавшего обслуживание и их техническая реализация. Принципы организации и техническая реализация многоуровневых векторных прерываний. Реализация приоритетных векторных прерываний в автоматизированной системе с программируемой логикой управления обслуживанием устройств. Архитектура, программная модель и методика программирования работы типовых программируемых контроллеров прерываний. Основные способы идентификации внешнего устройства, затребовавшего прерывание программы процессора, их отличия, достоинства и недостатки. Основные функциональные элементы интерфейса ВУ для обмена данными с прерыванием программы процессора. Техническая реализация вложенных векторных прерываний текущей программы процессора

при обмене данными. Схема каскадирования программируемого контроллера прерываний, алгоритмы работы ведущего и ведомых контроллеров. Методика программирования ввода-вывода данных с прерыванием программы.

3. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы

3.1. Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)

Назначение ПИТ, принципы работы, входные и выходные сигналы. Схема подключения ПИТ к магистрали автоматизированной системы и к внешним устройствам. Программная модель канала ПИТ, возможные операции процессора с регистрами ПИТ.

3.2. Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT

Схема включения таймера, назначение каналов, адресация регистров таймера, возможности программирования каналов. Методика инициализации канала ПИТ, режимы работы, варианты чтения содержимого счетного элемента, методика чтения состояния каналов ПИТ.

3.3. Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени

Синхронизация ввода-вывода данных при достижении заданного момента времени, с прерыванием текущей программы процессора. Синхронизация многоканального ввода-вывода данных.

4. Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти

4.1. Общая организация обмена данными в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)

Алгоритм взаимодействия процессора, ОЗУ, контроллера ПДП и интерфейса внешнего устройства при обмене. Методика запуска обмена данными по каналу ПДП.

4.2. Структура и аппаратная реализация однокристального микропроцессорного контроллера ПДП.

Основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ. Каскадирование контроллеров ПДП, особенности работы основного и дополнительных контроллеров. Методика программирования канала контроллера ПДП для реализации обмена.

3.3. Темы практических занятий

1. Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации;
2. Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации;
3. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы;
4. Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
методы анализа научно-технической информации по техническим средствам автоматизированных систем	ИД-2ПК-1	+				Тестирование/ЭВМ как средство управления объектами автоматизации
современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ИД-5ПК-2			+		Тестирование/Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы
основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня; основные принципы организации и построения вычислительных машин	ИД-5ПК-2		+			Тестирование/Организация обмена данных между ЭВМ и внешними устройствами
Уметь:						
осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о новых технологиях и технических средствах построения компонентов автоматизированных систем	ИД-2ПК-1				+	Контрольная работа/Средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти
выполнять эксперименты на действующих объектах автоматизации и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИД-5ПК-2				+	Контрольная работа/Средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Организация обмена данных между ЭВМ и внешними устройствами (Тестирование)
2. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы (Тестирование)
3. ЭВМ как средство управления объектами автоматизации (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов- "Технические средства автоматизации и управления" 1, Издательство: "ОГУ", Оренбург, 2016 - (110 с.)
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469723>;
2. Виноградова, Н. А. Автоматизированные системы на основе интерфейса КАМАК. Лабораторные работы : методическое пособие по курсу "Технические средства автоматизации и управления" по специальности "Управление и информатика в технических системах" / Н. А. Виноградова, А. А. Есюткин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 40 с.;
3. Смирнов Ю. А.- "Технические средства автоматизации и управления", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (456 с.)
<https://e.lanbook.com/book/140779>;
4. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов по техническим направлениям / О. В. Шишов . – М. : ИНФРА-М, 2014 . – 397 с. + CD-R . – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-16-005130-7 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	ИДДО	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические средства автоматизации и управления

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 ЭВМ как средство управления объектами автоматизации (Тестирование)
- КМ-2 Организация обмена данных между ЭВМ и внешними устройствами (Тестирование)
- КМ-3 Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы (Тестирование)
- КМ-4 Средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Типовые структуры автоматизированных систем и средства их реализации					
1.1	Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов		+			
1.2	Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах		+			
1.3	Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов		+			
2	Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации					
2.1	Безусловный обмен данными между ЭВМ и внешними устройствами			+		
2.2	Обмен данными по готовности между ЭВМ и внешними устройствами			+		
2.3	Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора			+		
3	Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы					
3.1	Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)				+	
3.2	Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT				+	
3.3	Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени				+	

4	Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти				
4.1	Общая организация обмена данными в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)				+
4.2	Структура и аппаратная реализация однокристального микропроцессорного контроллера ПДП.				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25