

**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: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                              | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                               | <b>Б1.Ч.09</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                             | <b>7 семестр - 4;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                              | <b>144 часа</b>   |
| <b>Лекции</b>  | <b>7 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>7 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Консультации</b>  | <b>7 семестр - 2 часа;</b>                                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>7 семестр - 93,5 часа;</b>                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Лабораторная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                     |   |
| <b>Экзамен</b>   | <b>7 семестр - 0,5 часа;</b>                                    |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

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

Д.А. Баларев


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Сидорова Е.Ю.                 |
|   | Идентификатор                                      | R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8 |

Е.Ю. Сидорова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

А.В. Бобряков

## 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 и настройки автоматизированных систем управления техническими объектами;
- изучение типовых аппаратных и программных средств, занимающихся получением, обработкой и визуализацией информации о состоянии объекта автоматизации;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании автоматизированных систем управления техническими объектами и их элементов.

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 разрабатывать и применять технологии сбора, обработки и анализа разнотипных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления                      | ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления                                    | знать:<br>- методы анализа научно-технической информации по техническим средствам автоматизированных систем;<br>- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.<br><br>уметь:<br>- выполнять эксперименты на действующих объектах автоматизации и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;<br>- осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о новых технологиях и технических средствах построения компонентов автоматизированных систем. |
| РПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и | ИД-2 <sub>РПК-1</sub> Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров | знать:<br>- основные принципы организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых логических контроллеров;<br>- основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального  |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения   |
|--------------------------------|--|---|
| управления                     |  | алгоритмического языка программирования высокого уровня; основные принципы организации и построения вычислительных машин. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление и информатика в технических системах (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 и средства автоматизированных систем   | 10.0                  | 7       | 2.0  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -  | <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов и подготовка к тестированию</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Типовые структуры и средства автоматизированных систем"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[4], 1-20</p> |
| 1.1   | Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов  | 4                     |         | 1  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  |  |
| 1.2   | Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах  | 3.5                   |         | 0.5  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  |  |
| 1.3   | Технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчики, измерительные преобразователи     | 2.5                   |         | 0.5  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 2                 | -  |  |
| 2     | Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации | 22                    |         | 8  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -  |  |
| 2.1   | Принципы   | 22                    | 8       | 4  | -   | -  | -            | - | -   | -  | 10 | -                 | <b><u>Изучение материалов литературных</u></b> |  |

|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     | организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <b><u>источников:</u></b><br>[2], 5-9<br>[5], 11-18, 68-80  |
| 3   | Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора | 20 | 6 | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы.<br><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к тестированию<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> |
| 3.1 | Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора        | 5  | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 2  | - | [2], 13-21<br>[5], 96-132   |
| 3.2 | Принципы организации и техническая реализация многоуровневых векторных прерываний                             | 15 | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | 8  | - |   |
| 4   | Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы.                                      | 20 | 6 | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к тестированию<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> |
| 4.1 | Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)   | 4  | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2  | - |   |
| 4.2 | Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT   | 12 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 6  | - | [2], 24-34  |

|     |   |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|---|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| 4.3 | Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени   | 4  |  | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2  | - |   |
| 5   | Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов   | 24 |  | 6 | 4 | - | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Типовые структуры и средства автоматизированных систем"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к тестированию</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 3-40</p> |
| 5.1 | Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками   | 7  |  | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 4  | - |   |
| 5.2 | Архитектуры типовых системы сбора данных, управления объектом автоматизации и оперативной обработки информации                            | 17 |  | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - |   |
| 6   | Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП) | 12 |  | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 8  | - |   |
| 6.1 | Общая организация обмена данными в режиме ПДП   | 6  |  | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4  | - |   |
| 6.2 | Технические средства обмена данными в режиме ПДП между  | 6  |  | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4  | - |   |
|     |   |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[3], 1-8</p>   |

|  |                         |              |             |           |          |          |          |          |            |            |             |             |  |
|--|-------------------------|--------------|-------------|-----------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|-------------|-------------|--|
|  | ЭВМ и ВУ                |              |             |           |          |          |          |          |            |            |             |             |  |
|  | Экзамен                 | 36.0         | -           | -         | -        | -        | 2        | -        | -          | 0.5        | -           | 33.5        |  |
|  | <b>Всего за семестр</b> | <b>144.0</b> | <b>32.0</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b>   | <b>0.5</b> | <b>60</b>   | <b>33.5</b> |  |
|  | <b>Итого за семестр</b> | <b>144.0</b> | <b>32.0</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.5</b> | <b>60</b>  | <b>33.5</b> |             |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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 и средства автоматизированных систем

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

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.

1.3. 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.

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

2.1. Принципы организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ

Общая методика программного управления внешними устройствами и оценки их состояния. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления. Алгоритмы одноканальных и многоканальных измерений входных сигналов по готовности устройства измерения.

### 3. Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора

3.1. 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.

3.2. 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.

#### 4. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы.

##### 4.1. Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)

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

##### 4.2. Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT

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

##### 4.3. 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.

#### 5. Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов

##### 5.1. Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками

Структуры функциональных и управляющих модулей и приборов на основе унифицированных средств сопряжения. Аппаратная реализация элементов систем. Методика программирования основных операций в системах на основе унифицированных средств.

##### 5.2. Архитектуры типовых системы сбора данных, управления объектом автоматизации и оперативной обработки информации

Аппаратная реализация типовых приборов для автоматического измерения и генерации сигналов с заданными амплитудно-частотными характеристиками.

#### 6. Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)

##### 6.1. Общая организация обмена данными в режиме ПДП

Алгоритм взаимодействия процессора, ОЗУ, контроллера ПДП и интерфейса внешнего устройства при обмене. Методика запуска обмена данными по каналу ПДП. Основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ.

##### 6.2. Технические средства обмена данными в режиме ПДП между ЭВМ и ВУ

Основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ. Структура и аппаратная реализация однокристалльного микропроцессорного контроллера ПДП. Управление техническими объектами и измерения сигналов объекта в режиме ПДП. Каскадирование контроллеров ПДП, особенности работы

основного и дополнительных контроллеров. Методика программирования канала контроллера ПДП для реализации обмена.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Синхронизация операций реального времени в автоматизированных системах на основе ЭВМ семейства IBM;
2. Исследование средств измерения характеристик объекта управления в режиме прерывания текущей задачи. Программируемый контроллер прерываний Intel 8259A;
3. Разработка и исследование аналогового канала измерения параметров объекта. Технические и программные средства реализации обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами по готовности внешнего устройства;
4. Разработка и исследование аналогового канала управления техническими объектами. Технические и программные средства реализации безусловного способа обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Типовые структуры и средства автоматизированных систем"
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 обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Типовые структуры и средства автоматизированных систем"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы."

5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)"

### **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<br>(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 | 5 | 6 |   |  |
| <b>Знать:</b>   |                  |   |   |   |   |   |   |   |  |
| современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности   | ИД-5ПК-1         |   |   |   |   |   | + | +                                       | Лабораторная работа/Исследование средств измерения характеристик объекта управления в режиме прерывания текущей задачи.<br>Программируемый контроллер прерываний Intel 8259A<br><br>Тестирование/Тест №4 «Магистрально-модульные интерфейсы, режим прямого доступа к памяти»   |
| методы анализа научно-технической информации по техническим средствам автоматизированных систем   | ИД-5ПК-1         |   | + |   |   |   |   |   | Лабораторная работа/Разработка и исследование аналогового канала измерения параметров объекта. Технические и программные средства реализации обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами по готовности внешнего устройства<br><br>Лабораторная работа/Разработка и исследование аналогового канала управления техническими объектами. Технические и программные средства реализации безусловного способа обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами |
| основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка | ИД-2РПК-1        |   | + | + | + |   |   | +                                       | Лабораторная работа/Синхронизация операций реального времени в автоматизированных системах на основе ЭВМ семейства IBM<br><br>Тестирование/Тест №2 «Обмен данными между  |

|  |                       |   |  |   |  |   |  |
|--|-----------------------|---|--|---|--|---|--|
| программирования высокого уровня; основные принципы организации и построения вычислительных машин  |                       |   |  |   |  |   | ЭВМ и внешними устройствами»<br>Тестирование/Тест №3 «Программируемые интервальные таймеры–счетчики»   |
| основные принципы организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых логических контроллеров             | ИД-2 <sub>РПК-1</sub> | + |  |   |  | + | Тестирование/Тест №1 «ЭВМ как средство управления объектами автоматизации»   |
| <b>Уметь:</b>  |                       |   |  |   |  |   |  |
| осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о новых технологиях и технических средствах построения компонентов автоматизированных систем | ИД-5 <sub>ПК-1</sub>  | + |  |   |  |   | Лабораторная работа/Исследование средств измерения характеристик объекта управления в режиме прерывания текущей задачи.<br>Программируемый контроллер прерываний Intel 8259A<br><br>Лабораторная работа/Разработка и исследование аналогового канала измерения параметров объекта. Технические и программные средства реализации обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами по готовности внешнего устройства<br><br>Лабораторная работа/Разработка и исследование аналогового канала управления техническими объектами. Технические и программные средства реализации безусловного способа обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами<br><br>Лабораторная работа/Синхронизация операций реального времени в автоматизированных системах на основе ЭВМ семейства IBM |
| выполнять эксперименты на действующих объектах автоматизации и обрабатывать результаты с   | ИД-5 <sub>ПК-1</sub>  |   |  | + |  | + | Лабораторная работа/Исследование средств измерения характеристик объекта управления в  |

|   |  |  |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|--|--|---|
| применением современных информационных технологий и технических средств |  |  |  |  |  |  | режиме прерывания текущей задачи.<br>Программируемый контроллер прерываний<br>Intel 8259A |
|---|--|--|--|--|--|--|---|

#### **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. Исследование средств измерения характеристик объекта управления в режиме прерывания текущей задачи. Программируемый контроллер прерываний Intel 8259A (Лабораторная работа)
2. Разработка и исследование аналогового канала измерения параметров объекта. Технические и программные средства реализации обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами по готовности внешнего устройства (Лабораторная работа)
3. Разработка и исследование аналогового канала управления техническими объектами. Технические и программные средства реализации безусловного способа обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (Лабораторная работа)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Синхронизация операций реального времени в автоматизированных системах на основе ЭВМ семейства IBM (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест №1 «ЭВМ как средство управления объектами автоматизации» (Тестирование)
2. Тест №2 «Обмен данными между ЭВМ и внешними устройствами» (Тестирование)
3. Тест №3 «Программируемые интервальные таймеры–счетчики» (Тестирование)
4. Тест №4 «Магистрально-модульные интерфейсы, режим прямого доступа к памяти» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

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. 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.;
2. Есюткин, А. А. Методы и технические средства программного обмена данными ЭВМ с физическими объектами: Лабораторные работы : Методическое пособие по курсу



"Информационные технологии реального времени" по специальности "Управление и информатика в технических системах" / А. А. Есюткин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 20 с.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=30>;

3. Есюткин, А. А. Обмен данными между ЭВМ и внешними устройствами в режиме прямого доступа к памяти : Лабораторная работа по курсу "Программно-аппаратные средства систем автоматизации" / А. А. Есюткин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1998 . – 8 с.;

4. Есюткин, А. А. Проектирование компонентов автоматизированных систем : Методическое пособие по курсу "Программно-аппаратные средства автоматизации" по специальности 210100 "Управление и информатика в технических системах " / А. А. Есюткин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 19 с.;

5. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В., Кучер Т. В.- "Программирование на Free Pascal и Lazarus", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (551 с.)

<https://e.lanbook.com/book/100403>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Free Pascal;
2. FreeDOS.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
13. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
14. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
15. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование | Оснащение  |
|---|-------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и | М-307, Учебная аудитория      | стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, |

|  |  |  |
|--|--|--|
| текущего контроля  |  | мультимедийный проектор, экран   |
|  | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | М-307, Учебная аудитория   | стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран  |
|  | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий          | М-304, Учебная лаборатория «Информационные технологии реального времени» | стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, принтер, стенд учебный |
|  | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации      | М-307, Учебная аудитория   | стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран  |
|  | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер  |
| Помещения для самостоятельной работы                           | НТБ-201, Компьютерный читальный зал                                      | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер   |
| Помещения для консультирования                                 | М-310, Научная группа интеллектуальных систем управления и диагностики   | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря       | М-309, Кладовая  | стол, стул, шкаф для хранения инвентаря  |
|  | М-301/1, Кладовая  | стул   |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Технические средства автоматизации и управления

(название дисциплины)

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест №1 «ЭВМ как средство управления объектами автоматизации» (Тестирование)
- КМ-2 Тест №2 «Обмен данными между ЭВМ и внешними устройствами» (Тестирование)
- КМ-3 Разработка и исследование аналогового канала управления техническими объектами. Технические и программные средства реализации безусловного способа обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (Лабораторная работа)
- КМ-4 Разработка и исследование аналогового канала измерения параметров объекта. Технические и программные средства реализации обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами по готовности внешнего устройства (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тест №3 «Программируемые интервальные таймеры–счетчики» (Тестирование)
- КМ-6 Исследование средств измерения характеристик объекта управления в режиме прерывания текущей задачи. Программируемый контроллер прерываний Intel 8259А (Лабораторная работа)
- КМ-7 Синхронизация операций реального времени в автоматизированных системах на основе ЭВМ семейства IBM (Лабораторная работа)
- КМ-8 Тест №4 «Магистрально-модульные интерфейсы, режим прямого доступа к памяти» (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 8    | 9    | 10   | 12   | 13   | 15   | 15   |
| 1             | Типовые структуры и средства автоматизированных систем   |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов  |            |      |      | +    | +    |      | +    | +    |      |
| 1.2           | Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах  |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.3           | Технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчики, измерительные преобразователи     |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 2             | Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации |            |      |      |      |      |      |      |      |      |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | Принципы организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ  |   | + | + | + | + |   | + |   |
| 3   | Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора                             |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1 | Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора                                    |   | + |   |   | + | + | + |   |
| 3.2 | Принципы организации и техническая реализация многоуровневых векторных прерываний   |   | + |   |   | + |   | + |   |
| 4   | Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы.  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.1 | Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)   |   | + |   |   | + |   | + |   |
| 4.2 | Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT   |   | + |   |   | + |   | + |   |
| 4.3 | Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени   |   | + |   |   | + |   | + |   |
| 5   | Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5.1 | Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками   | + |   |   |   |   | + |   | + |
| 5.2 | Архитектуры типовых системы сбора данных, управления объектом автоматизации и оперативной обработки информации                            | + |   |   |   |   |   |   |   |
| 6   | Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП) |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6.1 | Общая организация обмена данными в режиме ПДП   |   | + |   |   | + | + | + | + |

|            |   |   |   |    |    |   |    |    |   |
|------------|---|---|---|----|----|---|----|----|---|
| 6.2        | Технические средства обмена данными в режиме ПДП между ЭВМ и ВУ |   | + |    |    | + | +  | +  |   |
| Вес КМ, %: |   | 5 | 5 | 15 | 15 | 5 | 30 | 20 | 5 |