

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аппаратные средства контроля и управления РЭС**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**  
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**  
Курс: **4**  
Семестр: **8**  
Учебный план набора 2015 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 24        | 24    | часов   |
| 2 | Лабораторные работы       | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий  | 60        | 60    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа    | 48        | 48    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)      | 108       | 108   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость        | 108       | 108   | часов   |
|   |                           | 3.0       | 3.0   | З.Е.    |

Зачет: 8 семестр

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. УИ \_\_\_\_\_ М. Е. Антипин

ассистент каф.КСУП \_\_\_\_\_ К. К. Жаров

Заведующий обеспечивающей каф.  
УИ \_\_\_\_\_

Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ \_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР \_\_\_\_\_

А. А. Гельцер

Эксперты:

доцент каф.уи \_\_\_\_\_ П. Н. Дробот

Доцент кафедры телекоммуникаций  
и основ радиотехники (ТОР) \_\_\_\_\_

С. И. Богомолов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

получение знаний об автоматизированных системах управления  
формирование навыков и компетенций создания таких систем

### 1.2. Задачи дисциплины

- освоить понятия и терминологию автоматизированных систем управления (АСУ);
- изучить классы автоматизированных систем управления;
- изучить функциональную структуру АСУ ТП и АСУП;
- ознакомиться с программными и аппаратными решениями в области АСУ от мировых производителей.
- освоить технологии проектирования, разработки и внедрения АСУ.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аппаратные средства контроля и управления РЭС» (Б1.В.ДВ.10.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиотехнические системы, Цифровые устройства и микропроцессоры.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** назначение и функции автоматизированных систем управления производством; жизненный цикл проекта автоматизации; функциональные возможности отдельных узлов и модулей АСКУ РЭС; требования, предъявляемые к системам автоматизации управления государственными и международными стандартами.

– **уметь** управлять проектами разработки и внедрения АСКУ РЭС; разрабатывать технические задания на создание, модернизацию АСКУ РЭС; применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при проектировании АСКУ РЭС; разрабатывать и реализовывать в программно-аппаратных устройствах алгоритмы управления.

– **владеть** навыками сбора и обработки требований к АСКУ РЭС; навыками проектирования АСКУ РЭС

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                  | Всего часов | Семестры  |
|--|-------------|-----------|
|  |             | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                 | 60          | 60        |
| Лекции                                     | 24          | 24        |
| Лабораторные работы                        | 36          | 36        |
| Самостоятельная работа (всего)             | 48          | 48        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36          | 36        |
| Проработка лекционного материала           | 8           | 8         |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4   | 4   |
| Всего (без экзамена)  | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч   | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы  | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины                               | Лек., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|---------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 8 семестр  |         |              |              |                            |                         |
| 1 РЭС как система управления                               | 2       | 0            | 1            | 3                          | ПК-6                    |
| 2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС          | 4       | 0            | 1            | 5                          | ПК-7                    |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                         | 4       | 4            | 10           | 18                         | ПК-6                    |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС                     | 4       | 8            | 10           | 22                         | ПК-6, ПК-7              |
| 5 Программируемые логические контроллеры                   | 5       | 16           | 17           | 38                         | ПК-6, ПК-7              |
| 6 Однокристальные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | 5       | 8            | 9            | 22                         | ПК-7                    |
| Итого за семестр   | 24      | 36           | 48           | 108                        |                         |
| Итого  | 24      | 36           | 48           | 108                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                        | Содержание разделов дисциплины (по лекциям)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр                                |  |                 |                         |
| 1 РЭС как система управления             | Модель контролируемых параметров и управляющих сигналов РЭС. Виды параметров и типы их контроля: качественный, количественный, допусковый, диагностический, профилактический. Набор состояний контролируемого параметра. | 2               | ПК-6                    |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 2 Принципы построения и функционирования | Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСКУ РЭС. Функции  | 4               | ПК-7                    |

|  |  |    |      |
|--|--|----|------|
| АСКУ РЭС   | компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Сбор требований к системе управления. Моделирование процессов контроля и управления. Разработка технического задания на АСКУ РЭС. Формирование функциональной схемы и структуры АСКУ РЭС. Виды испытаний АСУ.   |    |      |
|  | Итого  | 4  |      |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                         | Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы.  | 4  | ПК-6 |
|  | Итого  | 4  |      |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС                     | Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.   | 4  | ПК-7 |
|  | Итого  | 4  |      |
| 5 Программируемые логические контроллеры                   | Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК  | 5  | ПК-6 |
|  | Итого  | 5  |      |
| 6 Однокристальные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | Отличие микроконтроллеров от классических ЭВМ. Режимы работы микроконтроллеров. Назначение таймеров-счетчиков. Pin-ы микроконтроллеров. Применение Pin для ввода-вывода информации. Логические уровни сигналов. Особенности применения ЦАП и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программирования микроконтроллеров | 5  | ПК-7 |
|  | Итого  | 5  |      |
| Итого за семестр   |  | 24 |      |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                        | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|                        |   |   |   |   |   |   |

| Предшествующие дисциплины               |   |   |  |  |   |   |
|---|---|---|--|--|---|---|
| 1 Радиотехнические системы              | + |   |  |  |   |   |
| 2 Цифровые устройства и микропроцессоры |   |   |  |  | + | + |
| Последующие дисциплины                  |   |   |  |  |   |   |
| 1 Преддипломная практика                |   | + |  |  |   |   |

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |           |           | Формы контроля  |
|-------------|--------------|-----------|-----------|---|
|             | Лек.         | Лаб. раб. | Сам. раб. |   |
| ПК-6        | +            | +         | +         | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |
| ПК-7        | +            | +         | +         | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов                        | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр                                |   |                 |                         |
| 3 Устройства сопряжения с объектом       | Настройка модулей аналогового и дискретного ввода   | 4               | ПК-6                    |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС   | Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети  | 4               | ПК-7                    |
|  | Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода                                  | 4               |                         |
|  | Итого   | 8               |                         |
| 5 Программируемые логические контроллеры | Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ  | 4               | ПК-6                    |
|  | Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК | 4               |                         |
|  | Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ   | 4               |                         |

|   |  |    |      |
|---|--|----|------|
|   | Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений  | 4  |      |
|   | Итого  | 16 |      |
| 6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | Интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллера: обработка нажатия кнопок на отладочной плате | 8  | ПК-7 |
|   | Итого  | 8  |      |
| Итого за семестр  |  | 36 |      |

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                                 | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|---|---|-----------------|-------------------------|---|
| 8 семестр   |   |                 |                         |   |
| 1 РЭС как система управления                      | Проработка лекционного материала                                  | 1               | ПК-6                    | Опрос на занятиях                                     |
|   | Итого   | 1               |                         |   |
| 2 Принципы построения и функционирования АСКУ РЭС | Проработка лекционного материала                                  | 1               | ПК-7                    | Опрос на занятиях, Тест                               |
|   | Итого   | 1               |                         |   |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4               | ПК-6                    | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе       |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2               |                         |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4               |                         |   |
|   | Итого   | 10              |                         |   |
| 4 Интерфейсы обмена данными в АСКУ РЭС            | Проработка лекционного материала                                  | 2               | ПК-6,<br>ПК-7           | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4               |                         |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4               |                         |   |
|   | Итого   | 10              |                         |   |
| 5 Программируемые логические контроллеры          | Проработка лекционного материала                                  | 1               | ПК-6,<br>ПК-7           | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе       |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4               |                         |   |

|   |  |    |      |   |
|---|--|----|------|---|
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4  |      |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4  |      |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4  |      |   |
|   | Итого                                      | 17 |      |   |
| 6 Однокристалльные микроконтроллеры для управления АСКУ РЭС | Проработка лекционного материала           | 1  | ПК-7 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8  |      |   |
|   | Итого                                      | 9  |      |   |
| Итого за семестр  |  | 48 |      |   |
| Итого   |  | 48 |      |   |

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр                     |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях             | 16   | 14  |   | 30               |
| Отчет по лабораторной работе  | 10   | 50  | 10  | 70               |
| Итого максимум за период      | 26   | 64  | 10  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 26   | 90  | 100   | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный | Оценка (ECTS) |
|--------------|--|---------------|
|--------------|--|---------------|



|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
|                                      | экзамен        |                         |
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 - 100       | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 - 89        | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 - 84        | C (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74        | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                              |                |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 60 - 64        | E (посредственно)       |
|                                      | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) |                |                         |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063> (дата обращения: 28.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Информационные системы управления технологическими и производственными процессами : учебное пособие для студентов специальности 230109 "Технология разработки программных систем" / Д. В. Кряжевских; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт инноватики, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие / Д. А. Рождественский ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4932> (дата обращения: 28.06.2018).

2. Аппаратные средства контроля и управления РЭС: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4933> (дата обращения: 28.06.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-образовательный портал <http://edu.tusur.ru>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ"

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 (12 шт.);
- АРМ студента (12 шт.);
- АРМ преподавателя;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Infinity
- Windows XP Professional

##### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

##### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Выберите функции, характерные для ПЛК: отображение информации; сбор показаний с датчиков; выполнение алгоритмов управления; подача управляющих команд на актуаторы
2. Какие из указанных языков программирования ПЛК определены стандартом IEC-61131-3? C++, FBD, Java, ST, Python, LD
3. Чем отличается функциональный блок от функции? зависит от многих переменных; сохраняет свое состояние; используется только в языке FBD; ничем
4. Как называются переменные, значения которых передаются в исполнительные модули ПЛК: глобальные: внешние; входящие; исходящие.
5. Какой модуль ПЛК регистрирует показания дискретных датчиков: аналогового ввода; дискретного ввода; коммуникационный; дискретного вывода
6. От чего зависит размер данных телеизмерений? от протокола передачи данных; от точности датчика; от разрядности АЦП модуля аналогового ввода; размер ТИ всегда 2 байта, ни от чего не зависит
7. Какие данные могут быть помещены в ячейку только для чтения протокола ModBus? ТИ; ТС; ТУ; ТР
8. Что такое "литеральная константа"? значение, заданное в разделе объявлений; значение заданное в тексте программы; общеизвестное значение; нет такого понятия
9. Что такое датчик? преобразователь измеряемой величины в электрический сигнал; средство измерения физической величины; прибор для визуальных измерений; резистор, изменяющий свое сопротивление при изменении внешних условий
10. Какой датчик называется дискретным? у которого два состояния; который выдает сигнал в заданные моменты времени; который выдает сигнал квантованный по значению; который выдает цифровой сигнал
11. Какой модуль ПЛК может подавать команды ТУ на актуаторы: аналогового ввода; аналогового вывода; дискретного ввода; дискретного вывода; никакой из перечисленных
12. Для чего используются внутренние переменные пользовательской задачи? Для записи значений с датчиков; для подачи команд управления; для сохранения промежуточных результатов вычислений; для хранения уставок телерегулирования
13. Что делает в программе оператор? изменяет значения переменных; удаляет лишние объекты; изменяет порядок следования инструкций; сохраняет данные в файл

14. Проверка синтаксиса: гарантирует работоспособность программы; определяет соответствие кода программы правилам языка программирования; указывает на логические ошибки в программе; определяет соответствие программы конфигурации ПЛК

15. Симулятор ПЛК используется для: обучения программированию; отладки программ и алгоритмов; замещения ПЛК компьютером; проверки синтаксиса программы

16. Функции ПЛК в общей схеме автоматизации: главный пункт сбора данных; предоставление пользовательского интерфейса; сбор данных с первичных преобразователей; передача данных по промышленной сети

17. Язык релейных схем (LD): используется для создания систем на реле; применяется специалистами по релейным схемам для программирования ПЛК; является языком самого низкого уровня; не используется для программирования ПЛК

18. Сколько раз будет обработано нажатие пользователем кнопки, подключенной к модулю дискретного ввода, в течении одной секунды, если цикл контроллера составляет 250 мс: 1 раз; 4 раза; 40 раз; 25 раз.

19. Как осуществляется диагностика промышленного контроллера, не имеющего пользовательского интерфейса? мобильными инструментами диагностики; дистанционно; в симуляторе; не осуществляется

20. Может ли ПЛК применяться без модулей ввода вывода? нет; может для выполнения алгоритмов управления; может для коммуникационных целей; может, но без выполнения пользовательской задачи

#### **14.1.2. Темы лабораторных работ**

Настройка модулей аналогового и дискретного ввода

Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети

Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ

Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода

Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК

Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ

Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений

Интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллера: обработка нажатия кнопок на отладочной плате

#### **14.1.3. Темы опросов на занятиях**

Модель контролируемых параметров и управляющих сигналов РЭС. Виды параметров и типы их контроля: качественный, количественный, допусковый, диагностический, профилактический. Набор состояний контролируемого параметра.

Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСКУ РЭС. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Сбор требований к системе управления. Моделирование процессов контроля и управления. Разработка технического задания на АСКУ РЭС. Формирование функциональной схемы и структуры АСКУ РЭС. Виды испытаний АСУ.

Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линейризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы.

Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.

Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК

Отличие микроконтроллеров от классических ЭВМ. Режимы работы микроконтроллеров. Назначение таймеров-счетчиков. Pin-ы микроконтроллеров. Применение Pin для ввода-вывода информации. Логические уровни сигналов. Особенности применения ЦАП и АЦП. Схемы согласования микроконтроллера с датчиками и исполнительными устройствами. Особенности программиро-

#### 14.1.4. Зачёт

Обобщенная функциональная схема ПЛК.  
 Сервер ввода-вывода. Назначение, функции, конфигурация.  
 Принципы управления. Достоинства и недостатки.  
 Стандарт OPC. Доступ к оперативным данным.  
 Информация. Сигнал. Виды сигналов. Каналы связи.  
 Вычисление значений технологических параметров. Качество сигнала.  
 Требование к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода.  
 Резервирование серверов ввода-вывода.  
 Типы событий. Состояние условий. Управление событиями.  
 Назначение и функции сервера событий. Конфигурация сервера событий. Атрибуты событий

Назначение и функции сервера истории  
 Сохранение истории технологических параметров.  
 Назначение и функции SCADA  
 Средства визуализации технологических процессов  
 Типовая схема АСУ ТП  
 Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.  
 Искробезопасные барьеры  
 Устройства сбора-передачи данных. Программируемые логические контроллеры.  
 Технологические сети. Организация, типы данных, адресация.  
 Разработка технического задания на создание автоматизированной системы управления  
 Корпоративная электронная почта как инструмент автоматизации.  
 Типы модулей ПЛК и их характеристика.  
 Режимы работы микроконтроллера.  
 Назначение таймеров-счетчиков.  
 Синхронный и асинхронный обмен данными.  
 Линеаризация выходного сигнала датчика.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения  |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами   |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.