

**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**

**Проектирование цифровых систем управления**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**  
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**  
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**  
Курс: **4**  
Семестр: **7**  
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции  | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Лабораторные работы   | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 18        | 18    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий  | 72        | 72    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа  | 108       | 108   | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)  | 180       | 180   | часов   |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена   | 36        | 36    | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость  | 216       | 216   | часов   |
|   |   | 6.0       | 6.0   | З.Е.    |

Экзамен: 7 семестр

Курсовой проект / курсовая работа: 7 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

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

Заведующий обеспечивающей каф.  
УИ

\_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ \_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф.  
УИ

\_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

доцент каф.уи \_\_\_\_\_ П. Н. Дробот

профессор каф.уи \_\_\_\_\_ А. И. Солдатов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение знаний об автоматизированных и автоматических цифровых системах управления, формирования навыков и компетенций проектирования 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 «Проектирование цифровых систем управления» (Б1.В.ДВ.6.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Автоматизация бизнес-процессов и производств, Алгоритмические языки и программирование.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 способностью использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** Назначение и функции аппаратных средств управления производством; функциональные возможности отдельных узлов и модулей автоматизированных систем сбора и обработки данных; требования, предъявляемые к средствам автоматизации управления государственными и международными стандартами.

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

- **владеть** Навыками сбора и обработки требований к АСУ, проектирования АСУ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 72          | 72        |
| Лекции  | 18          | 18        |
| Лабораторные работы   | 36          | 36        |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 18          | 18        |
| Самостоятельная работа (всего)                                      | 108         | 108       |
| Выполнение курсового проекта / курсовой работы                      | 58          | 58        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам                          | 44          | 44        |
| Проработка лекционного материала                                    | 6           | 6         |

|                             |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|
| Всего (без экзамена)        | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость, ч       | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы            | 6.0 | 6.0 |

## 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 | КП/КР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|---------|--------------|----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 7 семестр  |         |              |          |              |                            |                         |
| 1 Предприятие как система управления                   | 2       | 4            | 18       | 13           | 19                         | ПК-13                   |
| 2 Принципы построения и функционирования АСУ           | 2       | 10           |          | 21           | 33                         | ПК-13                   |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                     | 2       | 0            |          | 11           | 13                         | ПК-13                   |
| 4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах        | 4       | 8            |          | 27           | 39                         | ПК-13                   |
| 5 Программируемые логические контроллеры               | 4       | 6            |          | 17           | 27                         | ПК-13                   |
| 6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ | 4       | 8            |          | 19           | 31                         | ПК-13                   |
| Итого за семестр                                       | 18      | 36           | 18       | 108          | 180                        |                         |
| Итого  | 18      | 36           | 18       | 108          | 180                        |                         |

### 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 |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр                                    |  |                 |                         |
| 1 Предприятие как система управления         | Управление. История систем управления. Классификация систем управления. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении. Типы производств и производственных процессов. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи. Цели автоматизации производства | 2               | ПК-13                   |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 2 Принципы построения и функционирования АСУ | Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСУ. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и   | 2               | ПК-13                   |

|  |   |    |       |
|--|---|----|-------|
|  | децентрализованное управление. Интеграционные решения   |    |       |
|  | Итого   | 2  |       |
| 3 Устройства сопряжения с объектом                     | Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линейаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы. Искробезопасные барьеры. | 2  | ПК-13 |
|  | Итого   | 2  |       |
| 4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах        | 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-13 |
|  | 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   | 4  | ПК-13 |
|  | Итого   | 4  |       |
| 6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ | Анализ бизнес-процессов. Сбор требований к автоматизированной системе. Моделирование автоматизированных процессов. Разработка технического задания на автоматизированную систему. Формирование функциональной структуры АСУ. Виды испытаний АСУ. Внедрение АСУ. Модернизация или утилизация?                    | 4  | ПК-13 |
|  | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр                                       |   | 18 |       |

### 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 Автоматизация бизнес-процессов и производств | + | + |  |  |   | + |
| 2 Алгоритмические языки и программирование     |   |   |  |  | + |   |

#### 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. | КСР (КП/КР) | Сам. раб. |  |
| ПК-13       | +            | +         | +           | +         | Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов / курсовых работ, 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 |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр  |  |                 |                         |
| 1 Предприятие как система управления                   | Моделирование производственных процессов предприятия                           | 4               | ПК-13                   |
|  | Итого  | 4               |                         |
| 2 Принципы построения и функционирования АСУ           | Разработка конфигурации сервера ввода-вывода                                   | 2               | ПК-13                   |
|  | Разработка системы визуализации процессов для диспетчера                       | 8               |                         |
|  | Итого  | 10              |                         |
| 4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах        | Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus | 8               | ПК-13                   |
|  | Итого  | 8               |                         |
| 5 Программируемые логические контроллеры               | Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ  | 2               | ПК-13                   |
|  | Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ   | 4               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ | Разработка технического задания на создание системы управления                 | 8               | ПК-13                   |
|  | 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   |
|---|--|-----------------|-------------------------|--|
| 7 семестр                                       |  |                 |                         |  |
| 1 Предприятие как система управления            | Проработка лекционного материала               | 1               | ПК-13                   | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам     | 4               |                         |  |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 8               |                         |  |
|   | Итого  | 13              |                         |  |
| 2 Принципы построения и функционирования АСУ    | Проработка лекционного материала               | 1               | ПК-13                   | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам     | 10              |                         |  |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10              |                         |  |
|   | Итого  | 21              |                         |  |
| 3 Устройства сопряжения с объектом              | Проработка лекционного материала               | 1               | ПК-13                   | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Экзамен                               |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10              |                         |  |
|   | Итого  | 11              |                         |  |
| 4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах | Проработка лекционного материала               | 1               | ПК-13                   | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам     | 16              |                         |  |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10              |                         |  |
|   | Итого  | 27              |                         |  |
| 5 Программируемые логические контроллеры        | Проработка лекционного материала               | 1               | ПК-13                   | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам     | 6               |                         |  |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10              |                         |  |

|  |  |     |       |  |
|--|--|-----|-------|--|
|  | Итого  | 17  |       |  |
| 6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ | Проработка лекционно-го материала              | 1   | ПК-13 | Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам     | 8   |       |  |
|  | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10  |       |  |
|  | Итого  | 19  |       |  |
| Итого за семестр                                       |  | 108 |       |  |
|  | Подготовка и сдача экзамена                    | 36  |       | Экзамен  |
| Итого  |  | 144 |       |  |

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

| Наименование аудиторных занятий   | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|--------------------|-------------------------|
| 7 семестр   |                    |                         |
| Вводное занятие. В рамках курсового проектирования студент разрабатывает проектную документацию на цифровую систему управления, включающую модель объекта управления и управляющую подсистему. Состав разрабатываемых проектных артефактов: 1. Техническое задание на создание АСУ. 2. Функциональная схема объекта управления. 3. Структурная схема системы управления. 4. Принципиальная схема подсистемы управления. 5. Алгоритмы управления объектом или чертежи/3D модели системы. В рамках занятия студенты выбирают тему проекта и получают требования к проектным артефактам. | 2                  | ПК-13                   |
| Разработка и согласование текста технического задания.  | 4                  |                         |
| Разработка функциональной схемы объекта управления  | 2                  |                         |
| Разработка структурной схемы системы управления   | 4                  |                         |
| Разработка принципиальной схемы подсистемы управления   | 4                  |                         |
| Разработка алгоритмов управления  | 2                  |                         |
| Итого за семестр  | 18                 |                         |

#### 10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Система управления резервуарным парком
- Система управления температурой объекта
- Система управления процессом дозирования и смешивания
- Система управления пайкой (склеиванием, свариванием) деталей
- Система управления перемещением объекта
- Система управления освещением рабочей поверхности



- Система управления лабораторным физическим экспериментом
- Система управления электродвигателем
- Система управления «Кодовый замок»

## 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 |
|---|--|---|---|------------------|
| 7 семестр                                 |  |   |   |                  |
| Защита курсовых проектов / курсовых работ | 10   | 15  | 15  | 40               |
| Отчет по лабораторной работе              | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Итого максимум за период                  | 20   | 25  | 25  | 70               |
| Экзамен                                   |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом                        | 20   | 45  | 70  | 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 экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 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)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Микропроцессорные системы [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Информационные технологии систем управления технологическими процессами : Учебник для вузов / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин. - М. : Высшая школа, 2005. - 767 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 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. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению курсового проекта / Антипин М. Е. - 2014. 5 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4117> (дата обращения: 31.10.2018).

2. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2014. 5 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4118> (дата обращения: 31.10.2018).

3. Проектирование цифровых систем управления [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2018. 8 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8716> (дата обращения: 31.10.2018).

#### **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. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>

## **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 ил-

люстрации 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:

- 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 видеовеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** исполь-

зуются 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. Каким решениям следует отдавать предпочтение при проектировании систем управления: новейшим разработкам, собственным разработкам, серийным разработкам, уникальным устройствам.

2. Какой принцип управления позволяет использовать упрощенную модель объекта управления: разомкнутое управление, управление по отклонению, управление по возмущению

3. Что выходит за рамки задач SCADA? сбор данных с датчиков, предоставление пользовательского интерфейса, сохранение истории технологического процесса, формирование производственных заданий персоналу.

4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления? MATLAB, Excel, Word, Powerpoint

5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI? 4,5,6,7

6. Что входит в состав исходных данных для проектирования системы управления? Нормативные документы, техническая документация на объекты управления, должностные инструкции персонала, все вышеперечисленное

7. В каком случае система управления называется автоматической: Если человек (оператор) непосредственно управляет объектом; если человек управляет объектом с помощью технических средств; если человек управляет объектом с помощью компьютера; если система управляет объектом без участия человека.

8. Какая система управления называется детерминированной: в которой поведение объекта управления можно предсказать в любой момент времени; характеристики которой известны; для которой известны коэффициенты регулятора; для которой заданы все состояния.

9. Что не может быть целью автоматизации производства: защита оборудования от действий персонала; получение дополнительной прибыли; повышение уровня безопасности персонала; установка нового технологического оборудования.

10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода: холодное; горячее; кластерная система; полное дублирование.

11. Назначение стандарта OPC: подключить аналоговые датчики к цифровым интерфейсам; обеспечить корректное взаимодействие компонентов различных производителей; обеспечить возможность создания систем реального времени; определить правила проектирования систем управления.

12. Главная цель разработки и применения интеграционных решений: обеспечить обмен информацией между разнородными системами; обеспечить дистанционное подключение клиентов; организовать разграничение прав доступа к информации; создание единого информационного пространства предприятия

13. Укажите основные признаки ПЛК: модульная структура; наличие интерфейса RS-232; наличие среды исполнения пользовательских задач; наличие источника бесперебойного питания.

14. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода: комплектация источником бесперебойного питания, наличие не менее двух сетевых карт, зеркалирование жесткого диска, объем оперативной памяти не менее 4 ГБ.

15. Какими преимуществами обладают беспроводные сети перед проводными? выше степень защиты от НСД; меньше затрат на монтаж; выше скорость передачи данных; возможность установки на мобильные объекты.

16. В структуру какого модуля ПЛК может не входить процессор: модуль аналогового ввода; модуль питания; коммуникационный модуль; модуль дискретного вывода.

17. Что такое датчик? Средство измерения физической величины; устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал; любое устройство, реагирующее на изменение параметра; устройство, выдающее цифровой сигнал.

18. Какой датчик называется дискретным? Имеющий только два состояния; выдающий цифровой сигнал; выдающий сигнал в заданные моменты времени; выдающий сигнал, квантованный по значению.

19. Назначение искробезопасного барьера: снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне; ограничить токи в опасной зоне; гальванически разделить опасную и безопасную зоны; устранить возможность возникновения искр в опасной зоне.

20. Какой обмен данными называется асинхронным: в котором транзакция завершается по строб-сигналу; в котором транзакция завершается по времени; в котором транзакция завершается "рукопожатием"; в котором не задана скорость передачи информации

#### **14.1.2. Экзаменационные вопросы**

Понятие системы. Свойства систем. Управление. Системы управления.

Этапы жизненного цикла разработки системы управления. Роль проектирования. Требования к результатам проектирования.

Принципы управления. Достоинства и недостатки.

Организационно-распорядительная и нормативно-техническая документация объекта.

Моделирование процессов управления.

Моделирование информационных потоков.

Управление требованиями к системе.

Назначение Use Case-диаграмм.

Функциональная схема системы управления.

Формулировка функциональных требований.

Визуализация истории технологических процессов.

Принципы проектирование пользовательского интерфейса системы управления.

Мнемосхемы: назначение, разработка, функции.

Типовая схема АСУ ТП

Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.

Функции регистрации и просмотра событий.

Устройства сбора-передачи данных.

Программируемые логические контроллеры.

Технологические сети. Организация, типы данных, адресация.

Структурная схема системы управления.

Информация. Сигнал. Виды сигналов. Каналы связи.

Вычисление значений технологических параметров.

Качество сигнала в методологии ОРС.

Требование к аппаратному обеспечению серверов.

Резервирование серверов.

#### **14.1.3. Темы лабораторных работ**

Разработка конфигурации сервера ввода-вывода

Разработка системы визуализации процессов для диспетчера

Моделирование производственных процессов предприятия

Разработка технического задания на создание системы управления

Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ

Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ

Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus

#### **14.1.4. Темы курсовых проектов / курсовых работ**

Система управления резервуарным парком

Система управления температурой объекта

Система управления процессом дозирования и смешивания

Система управления пайкой (склеиванием, свариванием) деталей

Система управления перемещением объекта

Система управления освещением рабочей поверхности  
 Система управления лабораторным физическим экспериментом  
 Система управления электродвигателем  
 Система управления «Кодовый замок»

#### 14.1.5. Темы самостоятельных работ

- Разработка технического задания на систему управления
- Разработка алгоритмов управляющих устройств
- Выбор интерфейсов информационного обмена между компонентами системы
- Анализ объекта управления и разработка функциональной схемы
- Выбор датчиков и актуаторов для системы управления
- Разработка структурной схемы системы управления

#### 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.