

**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: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**

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.  
РСС \_\_\_\_\_

А. В. Фатеев

Эксперты:

доцент каф.уи \_\_\_\_\_ П. Н. Дробот

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

## 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 Однокристалльные 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, 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, 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: 27.06.2018).

### 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: 27.06.2018).

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: 27.06.2018).

#### 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, линейаризация, 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.