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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

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

Согласована на портале № 34293

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от «25» 4 2018 г.

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

Согласована на портале № 34293

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

Согласована на портале № 34293

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

Согласована на портале № 34293

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

Согласована на портале № 34293

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	

Согласована на портале № 34293

	Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений	4	
	Итого	16	
6 Однокристальные 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		

Согласована на портале № 34293

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	17		
6 Однокристальные 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)

Согласована на портале № 34293

	экзамен	
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	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. 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.

Согласована на портале № 34293

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.

Согласована на портале № 34293

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

Согласована на портале № 34293

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, линеаризация, 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-

Согласована на портале № 34293

вания микроконтроллеров

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

Согласована на портале № 34293

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.

Согласована на портале № 34293