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

Программируемые логические контроллеры

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лабораторные работы	36	36	часов
2	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
3	Самостоятельная работа	36	36	часов
4	Всего (без экзамена)	72	72	часов
5	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25189

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от «29» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП	_____	А. Е. Карелин
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 25189

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с современными микропроцессорными средствами автоматизации технологических процессов - программируемыми логическими контроллерами (ПЛК);

ознакомление студентов с языками программирования ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016;

освоение студентами средств разработки программного обеспечения для ПЛК.

1.2. Задачи дисциплины

– приобретение студентами практических навыков необходимых при создании и обслуживании современных АСУ ТП имеющих в своем составе ПЛК.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» (ФТД.2) относится к блоку ФТД.2.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительные машины, системы и сети, Микропроцессорные средства автоматизации и управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; назначение программируемых логических контроллеров, структуру их аппаратной части и программного обеспечения.

– **уметь** выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать принципы автоматизации технологических процессов с использованием ПЛК, разделять задачи, решаемые в рамках автоматизированной системы, между средним и верхним уровнями автоматизации.

– **владеть** навыками проектирования простых программных алгоритмов и их реализации на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 (IL, LD, FBD, ST, SFC); навыками работы в интегрированной среде разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лабораторные работы	36	36

Согласована на портале № 25189

Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Структура аппаратного и программного обеспечения ПЛК	4	4	8	ОПК-3, ПК-19
2 Средства разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК	8	8	16	ОПК-3, ПК-19
3 Текстовые языки программирования ПЛК	8	8	16	ОПК-3, ПК-19
4 Графические языки программирования ПЛК	12	12	24	ОПК-3, ПК-19
5 Организация связи ПЛК со SCADA-системой	4	4	8	ОПК-3, ПК-19
Итого за семестр	36	36	72	
Итого	36	36	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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
Предшествующие дисциплины					
1 Вычислительные машины, системы и сети					+
2 Микропроцессорные средства автоматизации и управления	+				+
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 25189

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
	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-19	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, 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 Структура аппаратного и программного обеспечения ПЛК	Типовая структура ПЛК	4	ОПК-3, ПК-19
	Итого	4	
2 Средства разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК	Разработка прикладного программного обеспечения для ПЛК в среде CoDeSys	4	ОПК-3, ПК-19
	Визуализация прикладных задач ПЛК в среде CoDeSys	4	
	Итого	8	
3 Текстовые языки программирования ПЛК	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке IL (Instruction List – список инструкций)	4	ОПК-3, ПК-19
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке ST (Structured Text – структурированный текст)	4	
	Итого	8	
4 Графические языки программирования ПЛК	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке SFC (Sequential Function Chart – последовательные функциональные схемы)	4	ОПК-3, ПК-19
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы)	4	
	Разработка прикладного ПО ПЛК на языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы)	4	

Согласована на портале № 25189

	Итого	12	
5 Организация связи ПЛК со SCADA-системой	Организация взаимодействия ПЛК со SCADA	4	ОПК-3, ПК-19
	Итого	4	
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 Структура аппаратного и программного обеспечения ПЛК	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-19	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	4		
2 Средства разработки прикладного программного обеспечения для ПЛК	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ОПК-3, ПК-19	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
3 Текстовые языки программирования ПЛК	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ОПК-3, ПК-19	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
4 Графические языки программирования ПЛК	Оформление отчетов по лабораторным работам	12	ОПК-3, ПК-19	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	12		
5 Организация связи ПЛК со SCADA-системой	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-19	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	4		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

10. Курсовая работа (проект)

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

Согласована на портале № 25189

7 семестр				
Защита отчета	18	18	14	50
Отчет по лабораторной работе	18	18	14	50
Итого максимум за период	36	36	28	100
Нарастающим итогом	36	72	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 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)
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. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Рег, Д. Промышленная электроника [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/891. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/891, дата обращения: 05.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Первые шаги с CoDeSys. 3S-Smart Software Solutions GmbH. Русская редакция ПК «Пролог» 2004 – 9 с.: ил. Методические указания по самостоятельной работе.(Дата обращения:19.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 25189

http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/first_steps_with_codesys.pdf, дата обращения: 05.06.2018.

2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 452 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_v23_ru.pdf, дата обращения: 05.06.2018.

3. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH. ПК Пролог. 2008 – 103 с.: ил. Методические указания к лабораторным работам. (Дата обращения:19.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/codesys_visu_v23_ru.pdf, дата обращения: 05.06.2018.

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. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») http://www.gostinfo.ru

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/

3. Система «ГАРАНТ» http://www.garant.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 лабораторных работ

Лаборатория электротехники и радиоэлектроники
учебная аудитория для проведения занятий практического типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 213 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Осциллограф аналоговый серии С1 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г3 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г4 (9 шт.);
- Милливольтметр типа В3 (10 шт.);
- Лабораторный макет (9 шт.);
- Учебные компьютеры (10 шт. из них монитор 15" LG (6 шт.), Монитор 22" Dell (4 шт.), Системный блок Celeron 1700/128Mb/40Gb (3 шт.), Системный блок PENTIUM 4 3.2E GHz/1Mb (4 шт.), Системный блок Intel core (2 шт.), системный блок WS2 (1 шт.));
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 25189

– CodeSys 2.3
– CodeSys 3.5
– GENESIS V9.3
– Microsoft Windows 7 Professional

Лаборатория гидравлической и пневматической техники
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение:
– CodeSys 2.3
– CodeSys 3.5
– Google Chrome
– Microsoft Windows 7 Professional

13.1.2. 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** исполь-

Согласована на портале № 25189

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. Из ниже приведенных языков программирования определяемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 выберите текстовые языки:

IL;
ST;
SFC;
FBD;
LD.

2. Из ниже приведенных языков программирования определяемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 выберите графические языки:

IL;
ST;
SFC;
FBD;
LD.

3. Константа это:

элемент языка, на котором выполняется операция;
элемент языка, указывающий на элемент данных с фиксированным значением;
элемент языка, соответствующий системе программируемого контроллера;
элемент языка, который во время выполнения обычно вырабатывает результат в виде одного элемента данных и, возможно, дополнительные выходные переменные.

4. Конфигурация (configuration) это:

элемент языка, на котором выполняется операция;
элемент языка, указывающий на элемент данных с фиксированным значением;
элемент языка, соответствующий системе программируемого контроллера;
элемент языка, который во время выполнения обычно вырабатывает результат в виде одного элемента данных и, возможно, дополнительные выходные переменные.

5. Операнд (operand) это:

элемент языка, на котором выполняется операция;
элемент языка, указывающий на элемент данных с фиксированным значением;
элемент языка, соответствующий системе программируемого контроллера;
элемент языка, который во время выполнения обычно вырабатывает результат в виде одного элемента данных и, возможно, дополнительные выходные переменные.

6. Функция (function) это:

элемент языка, на котором выполняется операция;
элемент языка, указывающий на элемент данных с фиксированным значением;
элемент языка, соответствующий системе программируемого контроллера;
элемент языка, который во время выполнения обычно вырабатывает результат в виде одного элемента данных и, возможно, дополнительные выходные переменные.

7. Переменная (variable) это:

элемент языка, на котором выполняется операция;
элемент языка, указывающий на элемент данных с фиксированным значением;
объект программного обеспечения, который может принимать различные значения, в каждый момент времени только одно значение;
элемент языка, который во время выполнения обычно вырабатывает результат в виде одного

Согласована на портале № 25189

элемента данных и, возможно, дополнительные выходные переменные.

8. В языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 в качестве оператора присвоения используется:

"=";
":=";
"==".

9. В языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 многострочные комментарии разделяются в начале и в конце специальными комбинациями символов:

//...//;
(*...*);
/*...*/.

10. Логический тип данных в языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 обозначается ключевым словом:

INT;
BOOL;
REAL;
WORD.

11. Действительный (вещественный) тип данных в языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 обозначается ключевым словом:

LREAL;
INT;
BOOL;
REAL;
WORD.

12. Элементарные типы данных INT (целое) в языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 имеет число бит на элемент данных:

8;
16;
32;
64.

13. Элементарные типы данных REAL (вещественное) в языках программирования устанавливаемых ГОСТ Р МЭК 61131-3 имеет число бит на элемент данных:

8;
16;
32;
64

14. В языке ST (Structured Text - структурированный текст) оператор выбора обозначается ключевым словом:

IF;
CASE;
WHILE;
REPEAT.

15. В языке ST (Structured Text - структурированный текст) оператор итерации обозначается ключевым словом:

FOR;
IF;
CASE;
WHILE;
REPEAT.

16. Ограничивающими ключевыми словами для функции являются:

PROGRAM ... END_PROGRAM;
FUNCTION_BLOCK ... END_FUNCTION_BLOCK;
FUNCTION ... END_FUNCTION.

Согласована на портале № 25189

17. В языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы) символом -|/|- обозначается:
нормально разомкнутый контакт;
нормально замкнутый контакт;
контакт, чувствительный к положительному переходу;
контакт, чувствительный к отрицательному переходу.
18. В языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы) символом -| |- обозначается:
нормально разомкнутый контакт;
нормально замкнутый контакт;
контакт, чувствительный к положительному переходу;
контакт, чувствительный к отрицательному переходу.
19. В языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы) символом -|N|- обозначается:
нормально разомкнутый контакт;
нормально замкнутый контакт;
контакт, чувствительный к положительному переходу;
контакт, чувствительный к отрицательному переходу.
20. В языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы) символом -|P|- обозначается:
нормально разомкнутый контакт;
нормально замкнутый контакт;
контакт, чувствительный к положительному переходу;
контакт, чувствительный к отрицательному переходу.

14.1.2. Темы лабораторных работ

Типовая структура ПЛК

Разработка прикладного программного обеспечения для ПЛК в среде CoDeSys

Разработка прикладного ПО ПЛК на языке IL (Instruction List – список инструкций)

Разработка прикладного ПО ПЛК на языке ST (Structured Text – структурированный текст)

Визуализация прикладных задач ПЛК в среде CoDeSys

Разработка прикладного ПО ПЛК на языке SFC (Sequential Function Chart – последовательные функциональные схемы)

Разработка прикладного ПО ПЛК на языке FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые диаграммы)

Разработка прикладного ПО ПЛК на языке LD (Ladder Diagram – релейно-контактные схемы)

Организация взаимодействия ПЛК со SCADA

14.1.3. Зачёт

Разработать программу для ПЛК обеспечивающую работу подсистемы загрузки и подачи сырья состоящей из: трех гидроцилиндров (1-3), гидрораспределителя, гидронасоса, датчиков конечного положения гидроцилиндров. Штоки гидроцилиндров 2 и 3 связаны между собой. Система должна функционировать по следующему алгоритму:

Стадия 1. Загрузка сырья. Гидроцилиндры 1,2,3 неподвижны и находятся в задвинутом положении осуществляется загрузка сырья. Время загрузки сырья - T1 устанавливается в пределах от 0 до 180 с. По истечении времени T1 осуществляется переход на Стадию 2.

Стадия 2. Прекращение загрузки сырья. Закрытие цилиндра-отсекателя двумя гидроцилиндрами 2 и 3. Оба гидроцилиндра выдвигаются одновременно до конечной точки. По достижении конечного положения происходит останов гидроцилиндров 2 и 3 и переход к Стадии 3. Если в течении времени T2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

Стадия 3. Прессование (дозирование) поршнем сырья (подача сырья). На данной стадии осуществляется прессование (дозирование) поршнем сырья, путем выдвижения штока гидроцилиндра 1, после достижения гидроцилиндром 1 конечного положения происходит его удержание в данном положении в течении времени T3 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) затем осуществляется переход к Стадии 4. Если в течении времени T4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится

Согласована на портале № 25189

отключение гидронасоса.

Стадия 4. Подготовка к загрузке. На данной стадии поршень и цилидр-отсекатель возвращаются в исходное положение. Гидроцилиндры 1, 2 и 3 одновременно начинают задвигаться, вытягивая поршень и цилиндр-отсекатель до конечного положения, затем осуществляется переход на стадию 1. Если в течении времени Т2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса. Если в течении времени Т4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

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;

Согласована на портале № 25189

– 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 № 25189