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: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование промышленных контроллеров

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 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Самостоятельная работа	108	108	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29310

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) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. УИ	_____	М. Е. Антипин
ст. преподаватель каф. УИ	_____	О. В. Килина

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 кафедры управления инновациями (УИ)	_____	П. Н. Дробот
Профессор кафедры управления инновациями (УИ)	_____	А. И. Солдатов

Согласована на портале № 29310

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучения дисциплины является получение знаний о назначении, функциях и архитектуре программируемых логических контроллеров (ПЛК), а также навыков их конфигурирования и программирования.

1.2. Задачи дисциплины

- 1) Изучить назначение, функции и устройство ПЛК;
- 2) Изучить варианты использования ПЛК;
- 3) Изучить классификацию и основных производителей ПЛК;
- 4) Изучить среды программирования и конфигурирования ПЛК.
- 5) Освоить языки и технологии программирования ПЛК.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгоритмические языки и программирование, Веб-программирование, Информатика, Проектирование цифровых систем управления.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-14 способностью разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** назначение и функции ПЛК; функциональные возможности отдельных модулей систем сбора и обработки данных; требования, предъявляемые к ПЛК государственными и международными стандартами.
- **уметь** применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при разработке и проектировании автоматизированных систем управления; разрабатывать и реализовывать в ПЛК алгоритмы управления.
- **владеть** навыками конфигурирования ПЛК.

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)	108	108
Практические занятия	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	108	108
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

Согласована на портале № 29310

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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Назначение и функции ПЛК	24	24	48	ПК-14
2 Модули ПЛК	42	42	84	ПК-14
3 Языки и среды программирования ПЛК	42	42	84	ПК-14
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. 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 5.2.

Таблица 5.2 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Алгоритмические языки и программирование	+		+
2 Веб-программирование			+
3 Информатика	+	+	+
4 Проектирование цифровых систем управления	+	+	
Последующие дисциплины			
1 Преддипломная практика			+

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-14	+	+	Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 29310

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Назначение и функции ПЛК	Общая схема автоматизации технологических процессов. Место и назначение устройств сбора-передачи данных (УСПД). Характерные черты ПЛК, выделяющие их в отдельный класс УСПД. Отличие ПЛК от микроконтроллеров. Функции ПЛК. Типы данных в ПЛК. Коммуникационные возможности ПЛК. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях. Промышленные стандарты на ПЛК.	12	ПК-14
	Функции ПЛК. Типы данных в ПЛК. Коммуникационные возможности ПЛК. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях. Промышленные стандарты на ПЛК.	12	
	Итого	24	
2 Модули ПЛК	Модульная архитектура ПЛК. Модули ввода-вывода и их функции. Коммуникационные модули и их назначение. Функции модуля центрального процессора. Операционная система ПЛК. Среда выполнения пользовательских задач. Конфигурация ПЛК. Параметры отдельных модулей. Журнал работы ПЛК.	12	ПК-14
	Операционная система ПЛК. Среда выполнения пользовательских задач. Конфигурация ПЛК. Параметры отдельных модулей. Журнал работы ПЛК.	12	
	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.	18	
	Итого	42	
3 Языки и среды программирования ПЛК	Языки программирования ПЛК. Стандарт IEC 61131-3. Назначение, состав и функции программного обеспечения для программирования ПЛК. Обобщенная структура ПЛК. Программы, управляемые пото-	12	ПК-14

Согласована на портале № 29310

	ком данных. Отладка программ в ПЛК.		
	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	18	
	Обработка ввода сигналов с аналоговых датчиков. Подключение к ПЛК удаленных модулей ввода-вывода. Разработка алгоритмов автоматического управления объектом резервуарный парк.	12	
	Итого	42	
Итого за семестр		108	

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 Назначение и функции ПЛК	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ПК-14	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	24		
2 Модули ПЛК	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	ПК-14	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Итого	42		
3 Языки и среды программирования ПЛК	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	ПК-14	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Итого	42		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

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

Согласована на портале № 29310

7 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Опрос на занятиях	15	15		30
Отчет по практическому занятию	10	10	20	40
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	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. 1. Микропроцессорные системы [Текст]: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

2. 2. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 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. 2. Автоматизированные комплексы распределенного управления: Учебное пособие / Д. А. Рождественский; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный универси-

Согласована на портале № 29310

тет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

3. 3. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование промышленных контроллеров [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / М. Е. Антипин - 2018. 6 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8705 (дата обращения: 31.10.2018).

2. Программирование промышленных контроллеров [Электронный ресурс]: Методические указания по практическим занятиям / М. Е. Антипин - 2018. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8704 (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. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных 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 практических занятий

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

Согласована на портале № 29310

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** 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;

Согласована на портале № 29310

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. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

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

Обработка ввода сигналов с аналоговых датчиков. Подключение к ПЛК удаленных модулей ввода-вывода. Разработка алгоритмов автоматического управления объектом резервуарный парк.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Общая схема автоматизации технологических процессов.
2. Место и назначение устройств сбора- передачи данных (УСПД).
3. Характерные черты ПЛК, выделяющие их в отдельный класс УСПД.

Согласована на портале № 29310

4. Отличие ПЛК от микроконтроллеров.
5. Функции ПЛК.
6. Типы данных в ПЛК.
7. Коммуникационные возможности ПЛК.
8. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях.
9. Промышленные стандарты на ПЛК.
10. Модульная архитектура ПЛК.
11. Модули ввода и их функции.
12. Модули вывода и их функции.
13. Коммуникационные модули и их назначение.
14. Функции модуля центрального процессора.
15. Операционная система ПЛК.
16. Среда выполнения пользовательских задач.
17. Конфигурация ПЛК.
18. Параметры отдельных модулей.
19. Журнал работы ПЛК.
20. Языки программирования ПЛК.
21. Стандарт IEC 61131- 3.
22. Назначение, состав и функции программного обеспечения для программирования ПЛК.
23. Обобщенная структура ПЛК.
24. Программы, управляемые потоком данных.
25. Отладка программ в ПЛК.

14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Общая схема автоматизации технологических процессов.
2. Место и назначение устройств сбора- передачи данных (УСПД).
3. Характерные черты ПЛК, выделяющие их в отдельный класс УСПД.
4. Отличие ПЛК от микроконтроллеров.
5. Функции ПЛК.
6. Типы данных в ПЛК.
7. Коммуникационные возможности ПЛК.
8. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях.
9. Промышленные стандарты на ПЛК.
10. Модульная архитектура ПЛК.
11. Модули ввода и их функции.
12. Модули вывода и их функции.
13. Коммуникационные модули и их назначение.
14. Функции модуля центрального процессора.
15. Операционная система ПЛК.
16. Среда выполнения пользовательских задач.
17. Конфигурация ПЛК.
18. Параметры отдельных модулей.
19. Журнал работы ПЛК.
20. Языки программирования ПЛК.
21. Стандарт IEC 61131- 3.
22. Назначение, состав и функции программного обеспечения для программирования ПЛК.
23. Обобщенная структура ПЛК.
24. Программы, управляемые потоком данных.
25. Отладка программ в ПЛК.

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.

Согласована на портале № 29310

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.

Согласована на портале № 29310