

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.11

Программируемые логические контроллеры

Учебный план: ФГОС3++z130302-23_21-15.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	10	10	183	13	6	Экзамен, Зачет
	РПД	10	10	183	13	6	
Итого	УП	10	10	183	13	6	
	РПД	10	10	183	13	6	

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент
ассистент

Ковалев Е.Н.

Ершов К.К.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения, выборе, программирования и основ эксплуатации современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) для решения задач управления электроприводом и автоматизации в сфере электроэнергетики и электротехники

1.2 Задачи дисциплины:

Сформировать у студентов правильное представление об архитектуре и возможностях аппаратной части контроллеров, сферах их применения.

Научить студентов основным языкам программирования промышленных контроллеров в соответствии со стандартам МЭК – 61131-3, базовым приемам и методам программирования

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Введение в специальность

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Теоретические основы электротехники

Теория автоматического управления

Общая энергетика

Учебная практика, ознакомительная практика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик

Знать: Типовую структуру систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК – PLC);

организацию и архитектуру ПЛК

Уметь: Использовать для сбора и обработки информации различные виды интерфейсов; выбирать ПЛК для решения конкретных задач автоматизации технологических процессов

Владеть: Навыками программирования ПЛК в соответствии со стандартом МЭК – 61131-3; навыками проектирования простейших систем управления с применением ПЛК

ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования

Знать: Режимы работы производственных механизмов и электродвигателей на объектах профессиональной деятельности;

методы контроля режимов работы.

Уметь: Применять методы контроля режимов работы оборудования; выбирать модули ПЛК в соответствии с поставленной задачей

Владеть: Навыками работы для правильной эксплуатации ПЛК; методами и средствами создания управляющих программ, их отладки

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Микропроцессорные системы управления.	3				
Тема 1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных устройствах. Микропроцессор, его структура и функции. Структурная схема микропроцессорного устройства. Устройства ввода и вывода.		2		22	
Тема 2. Микропроцессорные контроллеры. Обобщенная структурная схема микроконтроллера. Машинный код и языки высокого уровня. Инструменты для создания программ.			2	23	
Раздел 2. Аппаратная часть программируемых логических контроллеров.					
Тема 3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Общие сведения. Типовая структура систем локального управления на базе ПЛК. Отличие ПЛК от релейных схем.		2		22	
Тема 4. Организация и архитектура ПЛК. Архитектура центрального блока. Память и шины. Модули дискретного и аналогового ввода, вывода. интеллектуальные модули. Цикл работы ПЛК. Виды циклов.			2	24	
Раздел 3. Программное обеспечение и языки программирования.					
Тема 5. Структура программного обеспечения. Стандарт МЭК – 61131 – 3. Типы данных, процедуры и задачи		4		22	

Тема 6. Языки программирования. Язык релейных диаграмм LD (LAD). Язык функциональных блочных диаграмм (FBD). Функции, функциональные блоки и стандартные операторы. Язык последовательных функциональных блоков (SFC). Язык структурированного текста, язык высокого уровня (STL). Язык инструкций (IL).			2	24	
Раздел 4. Сопряжение с внешними устройствами					
Тема 7. Схемотехника. Подключение к внешним устройствам. Основные параметры, выбор.		2		22	
Тема 8. Объединение различных систем управления в сети и объединения. Распределенные системы. Использование сетевых шин. Средства визуализации и единая SCADA система.			4	24	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		10	10	183	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет)		2,75		10,25	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		22,75		193,25	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Показывает знание режимов работы производственных механизмов и технологических процессов. Имеет достаточное представление о методах контроля режимов работы оборудования. Демонстрирует навыки работы с ПЛК.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-2	Демонстрирует знание типовых структур систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Показывает способность выбирать ПЛК для управления технологическими процессами. Демонстрирует навыки программирования ПЛК.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает хорошее понимание задач и возможностей программирования логических контроллеров; свободно ориентируется в библиотеке МЭК; знает назначение и	

	умеет настраивать большое количество блоков в различных разделах библиотек; умеет самостоятельно построить структурные системы локального управления на базе ПЛК; усвоил основную учебную литературу и знаком с дополнительной.	
4 (хорошо)	Задачи проектирование понимает; в библиотеки МЭК ориентируется достаточно свободно; с помощью преподавателя может построить структурные системы локального управления на базе ПЛК; усвоил основную учебную литературу.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся вник в смысл моделирования структуры систем локального управления на базе ПЛК; базовые технические системы может построить по образцу предложенному в учебника.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся показывает минимальные знания в типовых структурах систем локального управления на базе ПЛК; при программировании допускает большое количество ошибок и не может их исправить, даже с подсказками экзаменатора.	
Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные положения дисциплины; допускает при ответе существенные ошибки.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 3	
1	Структурная схема микроконтроллера.
2	Структурная схема микропроцессорного устройства.
3	Микропроцессор -его структура и функции.
4	Использование сетевых шин.
5	Распределенные системы управления.
6	Средства визуализации и SCADA системы.
7	Основные параметры и выбор внешних устройств.
8	Арбитры.
9	Использование флагов шага.
10	Язык последовательных функций SFC.
11	Язык IL.
12	Языки FBD.
13	Арифметические операции и логические операторы
14	Операторы сравнения

15	Триггеры.
16	Реверсивные счетчики (МЭК).
17	Счетчик на сложение (МЭК).
18	Счетчик на вычитание (МЭК).
19	Таймеры из библиотеки Митсубиши.
20	Таймеры формирования импульса заданной длительности библиотеки МЭК.
21	Таймеры библиотеки МЭК с задержкой на включение и выключение.
22	Проектирование комбинационных логических систем
23	Языки LD.
24	Типы данных, процедуры и задачи.
25	Константы и переменные.
26	Операнды и адресация.
27	Многопроцессорный ПЛК их архитектура.
28	Модули аналогового ввода, вывода.
29	Модули дискретного ввода, вывода.
30	Память и шины ПЛК.
31	Архитектура центрального блока.
32	Организация и архитектура ПЛК.
33	Виды циклов работы ПЛК.
34	Цикл выполнения программы.
35	Типовая структура системы локального управления на базе ПЛК.
36	Логические контроллеры ПЛК. Назначение и его элементы.
37	Отличие ПЛК от релейных схем.
38	Инструменты для создания программы микроконтроллера.
39	Языки программирования для микроконтроллера.
40	Машинный код для микроконтроллера

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Нарисовать функциональный блок для схемы, представляющей программу как последовательность функциональных блоков.
2. Нарисовать базовый символ в контактной схеме для входного сигнала с опросом на состояние «1».
3. Нарисовать базовый символ в контактной схеме для входного сигнала с опросом на состояние «0».
4. Нарисовать базовый символ в контактной схеме для выходного сигнала (функции).
5. Нарисовать базовый символ в контактной схеме для специальных функций.
6. Нарисовать структуру примера программирования в контактной схеме.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☒

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочником по ПЛК;
- Время на подготовку ответа 45 минут;
- В течение семестра выполняются контрольные работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кудряшов, В. С., Иванов, А. В., Алексеев, М. В., Рязанцев, С. В., Тарабрина, О. В., Козенко, И. А., Гайдин, А. А., Свиридов, Д. А.	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	http://www.iprbookshop.ru/47437.html
Третьяков, А. А., Елизаров, И. А., Назаров, В. Н.	Средства автоматизации управления. Системы программирования контроллеров	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85973.html
Мятеж, С. В.	Промышленные контроллеры	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/91695.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Музылева, И. В.	Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22913.html
В.П. Николаев [и др.]	Программируемые логические контроллеры ALPHA-серии производства фирмы Mitsubishi Electric [Текст]: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2005	http://www.nizrp.narod.ru/my27-69.pdf
В.П. Николаев [и др.]	Промышленные программируемые логические контроллеры серии Melsec System Q производства фирмы Mitsubishi Electric [Текст]. Ч.1.: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2005	http://www.nizrp.narod.ru/my27-70.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Б-4076	Лабораторный стенд - программирование логического контроллера, мультимедийное оборудование
--------	--