

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++z130302Ц-123_26-15.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровое управление электрическими системами и машинами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	10	10	147	13	5	Экзамен, Зачет, Курсовая работа
	РПД	10	10	147	13	5	
Итого	УП	10	10	147	13	5	
	РПД	10	10	147	13	5	

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

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалев Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н. С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

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:

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 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Введение. Семейство контроллеров Simatic S7	3			
Тема 1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных устройствах. Микропроцессор, его структура и функции. Адресное пространство CPU. Система ввода и вывода. Структура цикла работы контроллера.		0,5		10
Тема 2. Конфигурация контроллера Simatic S7-300/400. Адресация модулей. Параметрирование CPU. параметрирование модулей ввода/вывода.		0,5		10
Раздел 2. Введение в языки программирования контроллеров				
Тема 3. Основы языков программирования LAD, FBD, STL. Типы данных; операторы. Таймеры, счётчики Редактор языков программирования LAD, FBD, STL		0,5		
Тема 4. Структура программных блоков и блоков данных Simatic S7		0,5		10
Раздел 3. Разработка программных модулей				
Тема 5. Разработка OB, FB и FC. Вызов программных модулей к исполнению		4		10
Тема 6. Разработка программных модулей цифровых регуляторов и корректирующих звеньев		4		10
Раздел 4. Введение в язык программирования SCL				
Тема 7. Основные термины SCL, структура программы; выражения, операции и адреса.				10
Тема 8. Программирования ветвящихся алгоритмов				10
Раздел 5. Разработка алгоритмов управления				

Тема 9. Понятие алгоритма управления. Виды представления алгоритмов. Граф состояний			10
Тема 10. Анализ графов состояний типовых механизмов и устройств			8
Тема 11. Анализ программ управления, выполненных на базе графа состояний.			15
Тема 12. Этапы разработки управляющего программного блока на базе графа состояний.		6	15
Раздел 6. Использование системных программных блоков			
Тема 13. Назначение системных функций и функциональных блоков. Примеры применения.		4	29
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	10	10	147
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет, Курсовая работа)	2,75		10,25
Всего контактная работа и СР по дисциплине		22,75	157,25

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью курсовой работы является разработка программного обеспечения

для программируемого логического контроллера (ПЛК) системы управления заданным объектом в соответствии с индивидуальным заданием. Задачами курсовой работы являются:

- анализ объекта управления. В ходе анализа нужно определить функции, которые должен выполнять ПЛК, определить входные и выходные сигналы ПЛК и их типы (аналоговый или дискретный);
- конфигурирование контроллера. На основе анализа объекта управления нужно выбрать необходимые модули расширения. Выбранные модули необходимо сконфигурировать в специализированном программном обеспечении;
- составления алгоритма управления. Алгоритм управления должен быть представлен в форме графа состояний, который отражает все состояния объекта управления, действия в состояниях и условия переходов между состояниями;
- разработка управляющей программы ПЛК. На основе алгоритма управления необходимо разработать управляющую программу. Программа должна быть реализована в среде программирования ПЛК на одном из языков стандарта МЭК 61131-3;
- проверка работоспособности программы в режиме симуляции. После завершения разработки программы необходимо проверить ее работоспособность в симуляторе ПЛК, который встроен в среду разработки.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): – Разработка на базе программируемого контроллера системы управления

технологическим процессом в энергетических объектах.

- Разработка на базе программируемого контроллера системы управления параметром в объектах целлюлозно-бумажного производства.
- Разработка на базе программируемого контроллера системы управления параметром в инженерных системах.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях «Выпускная квалификационная работа бакалавров (ФГОС ВО 3++)»: методические указания для оформления и защиты по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».
URL: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/1608252931.pdf>

Расчетно-пояснительная записка содержит следующие структурные элементы в приведенной последовательности:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание (оглавление);
- введение;
- теоретическая часть;
- экспериментальная часть;
- заключение;
- список литературы.

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
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.
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.

6.2 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.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой электрической цепи. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Задачи проектирования понимает; в библиотеке МЭК ориентируется достаточно свободно; с помощью преподавателя может построить структурные системы локального управления на базе ПЛК; усвоил основную учебную литературу.	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электротехники. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся вник в смысл моделирования структуры систем локального управления на базе ПЛК;	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо

	базовые технические системы может построить по образцу предложенному в учебника.	качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
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.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя.
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.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ 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

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 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.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочником по ПЛК;
- Время на подготовку ответа 45 минут

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 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.iprbooksh op.ru/47437.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
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.nar od.ru/my27-70.pdf

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
Горбач И., Бергер А.	Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург	2007	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=335157

7.2 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>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 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-407б	Лабораторный стенд - программирование логического контроллера, мультимедийное оборудование