

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.11**

Программируемые логические контроллеры

Учебный план: ФГОС3++b130302-1\_21-14.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: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
3	УП	17	17	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	17	56,75	0,25	3	
4	УП	34	34		40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34		40	36	4	
Итого	УП	51	51	17	96,75	36,25	7	
	РПД	51	51	17	96,75	36,25	7	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 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:

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

Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

## 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	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Введение. Семейство контроллеров Simatic S7	3						К
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.		2	2		8		
Тема 2. Конфигурация контроллера Simatic S7-300/400. Адресация модулей. Параметрирование CPU. Параметрирование модулей ввода/вывода.		4	2		14,75		
Раздел 2. Введение в языки программирования контроллеров							К
Тема 3. Основы языков программирования LAD, FBD, STL. Типы данных; операторы. Таймеры, счётчики Редактор языков программирования LAD, FBD, STL		2	2		10		
Тема 4. Структура программных блоков и блоков данных Simatic S7		2	2		8		
Раздел 3. Разработка программных модулей							Л
Тема 5. Разработка OB, FB и FC. Вызов программных модулей к исполнению Лабораторная работа "Разработка и отладка программного блока конечного автомата" Лабораторная работа "Разработка и отладка программного блока осциллятора с аналоговым выходом"	2	2	7	8			

Тема 6. Разработка программных модулей цифровых регуляторов и корректирующих звеньев Лабораторная работа "Разработка и отладка функционального блока динамического звена" 2 часа Лабораторная работа "Разработка и отладка таймеров 1) задержка включения, 2) задержка выключения, 3) формирование импульса" 4 часа		2	2	6	4		
Раздел 4. Введение в язык программирования SCL							
Тема 7. Основные термины SCL, структура программы; выражения, операции и адреса.		1	2		2		Л
Тема 8. Программирования ветвящихся алгоритмов Лабораторная работа "Разработка и отладка программного блока задержки аналогового сигнала"		2	3	4	2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25					
Раздел 5. Использование системных программных блоков							К
Тема 9. Назначение системных функций и функциональных блоков. Примеры применения.		6	6		8		
Раздел 6. Разработка алгоритмов управления							Л,РГР
Тема 10. Понятие алгоритма управления. Виды представления алгоритмов. Граф состояний	4	6	6		6		
Тема 11. Анализ графов состояний типовых механизмов и устройств		8	8		8		
Тема 12. Анализ программ управления, выполненных на базе графа состояний.		8	8		10		
Тема 13. Этапы разработки управляющего программного блока на базе графа состояний.		6	6		8		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)			34	34		40	

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		121,75	130,25		

#### 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
Семестр 3	
1	Структурная схема микроконтроллера.
2	Структурная схема микропроцессорного устройства.
3	Микропроцессор -его структура и функции.
4	Операнды и адресация.
5	Многопроцессорный ПЛК их архитектура.
6	Модули аналогового ввода, вывода.
7	Модули дискретного ввода, вывода.
8	Память и шины ПЛК.
9	Архитектура центрального блока.
10	Организация и архитектура ПЛК.
11	Виды циклов работы ПЛК.
12	Цикл выполнения программы.
13	Типовая структура системы локального управления на базе ПЛК.
14	Логические контроллеры ПЛК. Назначение и его элементы.
15	Отличие ПЛК от релейных схем.
16	Инструменты для создания программы микроконтроллера.
17	Языки программирования для микроконтроллера.
18	Машинный код для микроконтроллера
Семестр 4	
19	Использование сетевых шин.
20	Распределенные системы управления.
21	Средства визуализации и SCADA системы.
22	Основные параметры и выбор внешних устройств.
23	Арбитры.
24	Использование флагов шага.
25	Язык последовательных функций SFC.
26	Язык IL.
27	Языки FBD.
28	Арифметические операции и логические операторы
29	Операторы сравнения
30	Триггеры.
31	Реверсивные счетчики (МЭК).
32	Счетчик на сложение (МЭК).
33	Счетчик на вычитание (МЭК).
34	Таймеры из библиотеки Митсубиши.
35	Таймеры формирования импульса заданной длительности библиотеки МЭК.
36	Таймеры библиотеки МЭК с задержкой на включение и выключение.
37	Проектирование комбинационных логических систем
38	Языки LD.

39	Типы данных, процедуры и задачи.
40	Константы и переменные.

### 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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
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	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47437.html">http://www.iprbookshop.ru/47437.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
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	<a href="http://www.nizrp.nard.ru/my27-70.pdf">http://www.nizrp.nard.ru/my27-70.pdf</a>
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	<a href="http://www.nizrp.nard.ru/my27-69.pdf">http://www.nizrp.nard.ru/my27-69.pdf</a>



## 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