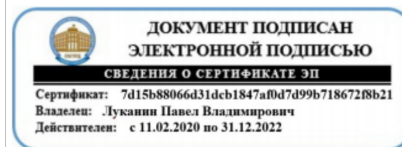


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

|                                                     |                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Б1.В.11</b>                                      | Программируемые логические контроллеры      |
| Учебный план: _____ ФГОС3++z130302-2_22-15.plx      |                                             |
| Кафедра:                                            | 30                                          |
| Автоматизированного электропривода и электротехники |                                             |
| Направление подготовки:<br>(специальность)          | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| Профиль подготовки:<br>(специализация)              | Электропривод и автоматика                  |
| Уровень образования:                                | бакалавриат                                 |
| Форма обучения:                                     | заочная                                     |

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |
| 3                         | УП  | 10                            | 10                | 147            | 13                | 5                    | Экзамен, Зачет                       |
|                           | 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 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

|                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик</b> |
| <b>Знать:</b> Типовую структуру систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК – PLC); организацию и архитектуру ПЛК                       |
| <b>Уметь:</b> Использовать для сбора и обработки информации различные виды интерфейсов; выбирать ПЛК для решения конкретных задач автоматизации технологических процессов     |
| <b>Владеть:</b> Навыками программирования ПЛК в соответствии со стандартом МЭК – 61131-3; навыками проектирования простейших систем управления с применением ПЛК              |
| <b>ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования</b>                                                                   |
| <b>Знать:</b> Режимы работы производственных механизмов и электродвигателей на объектах профессиональной деятельности; методы контроля режимов работы.                        |
| <b>Уметь:</b> Применять методы контроля режимов работы оборудования; выбирать модули ПЛК в соответствии с поставленной задачей                                                |
| <b>Владеть:</b> 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<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                            |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(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. |                              | 1                    | 1             | 10           |                              |
| Тема 2. Конфигурация контроллера Simatic S7-300/400. Адресация модулей. Параметрирование CPU. Параметрирование модулей ввода/вывода.                                                                       |                              | 1                    | 1             | 12           |                              |
| 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                                                             |                              | 1                    | 1             | 12           |                              |
| Тема 4. Структура программных блоков и блоков данных Simatic S7                                                                                                                                            |                              | 1                    | 1             | 10           |                              |
| Раздел 3. Разработка программных модулей                                                                                                                                                                   |                              |                      |               |              |                              |
| Тема 5. Разработка OB, FB и FC. Вызов программных модулей к исполнению                                                                                                                                     |                              | 1                    | 1             | 12           |                              |
| Тема 6. Разработка программных модулей цифровых регуляторов и корректирующих звеньев                                                                                                                       |                              | 1                    |               | 10           |                              |
| Раздел 4. Введение в язык программирования SCL                                                                                                                                                             |                              |                      |               |              |                              |

|                                                                                      |  |       |    |        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|--------|----|
| Тема 7. Основные термины SCL, структура программы; выражения, операции и адреса.     |  | 1     | 1  | 11     |    |
| Тема 8. Программирование ветвящихся алгоритмов                                       |  | 1     |    | 10     |    |
| Раздел 5. Использование системных программных блоков                                 |  |       |    |        |    |
| Тема 9. Назначение системных функций и функциональных блоков. Примеры применения.    |  | 1     | 1  | 12     | ГД |
| Раздел 6. Разработка алгоритмов управления                                           |  |       |    |        |    |
| Тема 10. Понятие алгоритма управления. Виды представления алгоритмов. Граф состояний |  | 1     |    | 12     |    |
| Тема 11. Анализ графов состояний типовых механизмов и устройств                      |  |       | 1  | 12     |    |
| Тема 12. Анализ программ управления, выполненных на базе графа состояний.            |  |       | 1  | 12     |    |
| Тема 13. Этапы разработки управляющего программного блока на базе графа состояний.   |  |       | 1  | 12     |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                  |  | 10    | 10 | 147    |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет)                             |  | 2,75  |    | 10,25  |    |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                    |  | 22,75 |    | 157,25 |    |

#### 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.<br>Имеет достаточное представление о методах контроля режимов работы оборудования.<br>Демонстрирует навыки работы с ПЛК. | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Демонстрирует знание типовых структур систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК).<br>Показывает способность выбирать ПЛК для управления технологическими процессами.<br>Демонстрирует навыки программирования ПЛК. | Вопросы устного собеседования<br>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 проектирования понимает; в библиотеке 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                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |             |                                                                                           |
| Кудряшов, В. С.,<br>Иванов, А. В.,<br>Алексеев, М. В.,<br>Рязанцев, С. В.,<br>Тарабрина, О. В.,<br>Козенко, И. А.,<br>Гайдин, А. А.,<br>Свиридов, Д. А. | Основы<br>программирования<br>микропроцессорных<br>контроллеров в цифровых<br>системах управления<br>технологическими<br>процессами                                                 | Воронеж: Воронежский<br>государственный<br>университет<br>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.]                                                                                                                                   | Программируемые<br>логические контроллеры<br>ALPHA-серии<br>производства фирмы<br>Mitsubishi Electric [Текст]:<br>учебно-методическое<br>пособие к выполнению<br>лабораторных работ | М-во образования и<br>науки РФ, СПбГТУРП. –<br>СПб.: СПбГТУРП                   | 2005        | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/my27-69.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/my27-69.pdf</a> |
| В.П. Николаев [и др.]                                                                                                                                   | Промышленные<br>программируемые<br>логические контроллеры<br>серии Melsec System Q<br>производства фирмы<br>Mitsubishi Electric [Текст].<br>Ч.1.: учебно-методическое<br>пособие    | М-во образования и<br>науки РФ, СПбГТУРП. –<br>СПб.: СПбГТУРП                   | 2005        | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/my27-70.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/my27-70.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                                                                              |