

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 12:44:11  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика

## Рабочая программа дисциплины Промышленные контроллеры

Закреплена за подразделением **Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Образовательная программа 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **144**

Виды контроля в семестрах:

**экзамен 7**  
**курсовая работа 7**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
В том числе сам. работа в рамках ФОС		13		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Басков С.Н.*

Рабочая программа дисциплины

### **Промышленные контроллеры**

Составлен на основании учебного плана:

13.03.02\_26\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Электропривод и автоматика протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Мажирина Раиса Евгеньевна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины: изучение обучающимися принципов программирования логических контроллеров, принципов и средств разработки программного обеспечения логических контроллеров и применения программируемых контроллеров при разработке эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами
1.2	
1.3	Задачи: 1) изучение программного обеспечения и системных функций программируемых контроллеров;
1.4	2) освоить основы проектирования и программирования распределенных систем автоматизации;
1.5	3) изучить возможности подключения различных исполнительных механизмов, в том числе автоматизированных электроприводов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Учебная практика	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Электрические и электронные аппараты	
2.1.4	Элементы систем автоматики	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Промышленные сети	
2.2.3	Программное обеспечение контроллеров	
2.2.4	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов	
2.2.5	Автоматизированный электропривод в технологиях	
2.2.6	Автоматизация технологических процессов	
2.2.7	Автоматизация металлургического производства	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики промышленных контроллеров
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 составлять заявки на оборудование и запасные части
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 методами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия промышленных контроллеров</b>							
1.1	Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров. Основные понятия и определения. Системы счисления. /Лек/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	

1.2	Создание проекта с использованием Simatic Manager /Лаб/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Групповое занятие		
1.3	Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств Настройка Siemens S7-300 /Пр/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
1.4	Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств. Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления /Ср/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров</b>							
2.1	Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров. Шины, протокол обмена, технические средства. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера. /Лек/	7	16	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
2.2	Подключение датчиков и внешних периферийных устройств Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера. /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
2.3	Изучение команд битовой логики языка STEP7 на примере синтеза комбинаторной переключательной схемы, Использование битов маркерной памяти. /Лаб/	7	5	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Групповое занятие		
2.4	Конфигурирование центральной стойки. Конфигурирование децентрализованной периферии для PROFIBUS /Ср/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров</b>							

3.1	Общие сведения о программируемых контроллерах. Основы разработки структуры программы. Язык программирования STEP7. Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы. Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями. Функции и функциональные блоки. Блоки данных. Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды. /Лек/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.2	Функции и функциональные блоки Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7 /Пр/	7	5	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
3.3	Синтез релейной схемы с использованием катушек с памятью /Лаб/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Групповое занятие		
3.4	Изучение команд выделения фронта. Изучение команд работы с аккумулятором процессора и адресации данных. Анализ языков программирования STL, FBD. Обзор используемых логических элементов и их реализация с помощью этих языков. Процесс работы с аккумуляторами программы. Разработка программ согласно указанному типу объекта. /Ср/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров</b>							

4.1	Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс). Сопряжение цифровых и аналоговых устройств. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами. Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний. Программный ввод-вывод. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств Последовательный и параллельный интерфейсы. Реализация счетчиков. Изучение команд работы с таймерами. Разработка программ согласно указанному типу объекта. Составление программ управления для контроллеров S7-300 с использованием аналоговых управляющих сигналов. /Ср/	7	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P1
<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	9	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Экзамен	ПК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств.</li> <li>2 Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств.</li> <li>3 Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления.</li> <li>4 Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров.</li> <li>5 Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров.</li> <li>6 Шины, протокол обмена, технические средства.</li> <li>7 Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.</li> <li>8 Подключение датчиков и внешних периферийных устройств</li> <li>9 Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.</li> <li>10 Синтез комбинаторной переключательной схемы, использование битов маркерной памяти.</li> <li>11 Конфигурирование центральной стойки. Конфигурирование децентрализованной периферии для PROFIBUS</li> <li>12 Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров</li> <li>13 Основы разработки структуры программы. Язык программирования STEP7.</li> <li>14 Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы.</li> <li>15 Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями.</li> <li>16 Функции и функциональные блоки. Блоки данных.</li> <li>17 Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды.</li> <li>18 Синтез релейной схемы с использованием катушек с памятью</li> <li>19 Анализ языков программирования STL, FBD. Обзор используемых логических элементов и их реализация с помощью этих языков.</li> <li>20 Процесс работы с аккумуляторами программы. Разработка программ согласно указанному типу объекта.</li> <li>21 Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров</li> <li>22 Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс). Сопряжение цифровых и аналоговых устройств.</li> <li>23 Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами.</li> <li>24 Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний.</li> <li>25 Программный ввод-вывод. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств Последовательный и параллельный интерфейсы.</li> <li>26 Реализация счетчиков. Изучение команд работы с таймерами.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовая работа	ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Содержание пояснительной записки курсовой работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание технологического процесса (сценария из Factory IO).</li> <li>2. Выбор технических средств автоматизации (датчики, исполнительные механизмы, контроллер).</li> <li>3. Разработка циклограммы технологического процесса.</li> <li>4. Разработка программного обеспечения.</li> </ol>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Экзамен по дисциплине не предусмотрен.

Дистанционно зачёт с оценкой может проводиться в LMS . Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут.

Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий :

1. Микропроцессорная система программируемого контроллера не содержит:
  - центральный процессор ЦП (CPU)
  - блок оперативно-запоминающего устройства памяти (ОЗУ)
  - источник питания модуля ПЛК
  - встроенный графический процессор (IGP)
2. Под понятием – программируемые логические контроллеры ПЛК(Programmable logic controllers, PLC) подразумеваются:
  - блочно-модульные микропроцессорные системы универсального и общего назначения, предназначенные для автоматизации в различных областях промышленности, техники и сферах инженерной деятельности
  - система удаленного управления позволяющие получить удалённый доступ через Интернет или ЛВС и производить управление и администрирование
  - периферийная система работающая под управлением другого оборудования.
  - модульная процессорная система предназначенная для полуавтоматического использования.
3. На время обработки данных контроллером не влияет:
  - время цикла исполнения
  - время цикла сервисных операций
  - время реакции системной шины на операциях: Чтение/запись
  - время фазы вывода
4. Для чего используется сторожевой таймер в структуре ПЛК?
  - для отслеживания времени цикла сканированиядля вывода данных через определенный промежуток времени
  - для задержки интерфейсов
  - для контроля над зависанием системы.
5. С какой части начинается реализация схемы программы?
  - реализация схемы всегда начинается с выхода схемы.
  - реализация схемы всегда начинается со входа схемы.
  - реализация схемы всегда начинается с любого ключа.
  - реализация схемы всегда начинается с первого ключа.
6. Как называется язык программирования, графически наиболее полно соответствующий электрическим принципиальным схемам на основе реле?
  - FBD
  - LD
  - SFC
  - ST
7. Перед инженерам-разработчикам программного обеспечения ПЛК для получения кода исходной программы необходимо выполнить (выберите лишний этап):
  - подробное описание задачи (технологического процесса управления или мониторинга);
  - разработку общей блок-схемы алгоритма (БСА) работы контроллера;
  - детальную проработку интерфейса контроллера и внесение исправлений в общую и детализированные БСА;
  - установка ПЛК и его обслуживание
8. Выберите две специальные функции языка ФБД (FBD):
  - инвертирующие входы
  - конфигурация блока
  - инвертирующие выходы
  - спецификация блока
9. Состояние коммутации и значения в счетчиках специальных функциональных блоков могут обладать функцией:
  - сохранения
  - сбрасывания
  - обновления
  - перезаписывания
10. Время цикла сканирования является базовым показателем:

- быстродействия ПЛК
  - чтением входов ПЛК
  - программы управления ПЛК
  - установкой выходов ПЛК
11. Какую роль выполняет шасси в промышленных компьютерах?
- промежуточного вычислительного буфера
  - средства преобразования интерфейса
  - соединительного интерфейса плат
  - аналог материнской платы со встроенными портами в/в, но с выносным процессором
12. Что такое ПЛК и его функции?
- промышленный логический контроллер – управление промышленными процессами
  - программируемый логический контроллер – управление технологическими процессами
  - программируемый логический контроллер – программирование устройств автома-тики и микроконтроллеров
  - программируемый логический контроллер – сбор данных технологического про-цесса
13. Технология универсального обмена промышленными данными основана на:
- модели COM/DCOM
  - клиент-серверном механизме
  - промышленных протоколах обмена данными
  - программируемые логические контроллеры
14. Какие этапы включает система контроля и управления?
- разработка архитектуры системы автоматизации
  - формализация постановки задачи
  - создание прикладной системы управления для одного уровня
  - поддержка реального режима времени
15. Признаком, классифицирующим контроллеры по числу входов/выходов, является?
- тип архитектуры
  - конструктивное исполнение
  - РС-совместимость
  - мощность
16. Что не относится к функциональным возможностям SCADA-систем?
- хранение информации
  - масштабируемость задач
  - сбор первичной информации о параметрах технологического процесса
  - организация информации в виде мнемосхем
17. Режим квазиреального времени относится:
- к системам разделенного времени
  - к диалоговым системам
  - к системам жесткого реального времени
  - к системам мягкого реального времени
18. Функциональными узлами контроллера являются?
- память программ
  - цифро-аналоговые преобразователи
  - центральная память
  - центральный процессор
19. В каких контроллерах при эксплуатации изменениям подлежат лишь параметры программы, а не сама программа
- специализированные контроллеры
  - командоапаратные контроллеры
  - универсальные контроллеры
  - ПЛК
20. Контроллеры, рассчитанные на 10 входов/выходов являются?
- наноконтроллерами
  - малыми контроллерами
  - средними контроллерами
  - большими контроллерами
21. Схема управления процессами, по которой информационные потоки от разных объектов сходятся в один узел-контроллер возможна в случае
- мезонинных технологий

- распределительных модульных систем
- магистрально-модульных стандартов
- 22. Характерными свойствами контроллера являются:
  - Связь с устройствами сопряжения
  - обработка данных в реальном режиме времени
  - одновременное выполнение нескольких задач на различных обрабатывающих устройствах
  - взаимодействие со смежными процессами
- 23. Память данных контроллера может содержать
  - постоянные величины, табличные значения
  - схему запуска
  - команды, прикладные команды
  - устройства сброса
  - таймеры
- 24. По типу изменяемых данных выделяют транзакции
  - непрерывные
  - пользовательские
  - дискретные
  - порожденные
  - сенсорные
- 25. По типу поступления транзакций в систему выделяют
  - непрерывные, дискретные
  - жесткие, крепкие, мягкие
  - периодические, аperiodические
  - предопределенные, произвольные
  - сенсорные, порожденные, пользовательские
- 26. К транзакциям, модифицирующим базовые объекты базы данных, относятся
  - пользовательские
  - порожденные
  - сенсорные
- 27. К «пессимистическим» протоколам БД РВ относятся
  - 2PL-HP
  - OPT-Sacrifice
  - 2PL-WP
  - OPT-Wait
  - OCC-FV
- 28. Функции резервирования каналов передачи данных в АСУ ТП выполняют:
  - локальные контроллеры нижнего уровня
  - интеллектуальные контроллеры
  - операторские станции
- 29. На что ориентировано программное обеспечение SCADA?
  - описание объектно-ориентированных моделей
  - обеспечение интерфейса между диспетчером и системой управления
  - описание структурных моделей
- 30. Какие транзакции понижают производительность СУБД РВ в случае задержки
  - с жесткими директивными сроками
  - с крепкими директивными сроками
  - с мягкими директивными сроками

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания

Критерии оценки

«зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы. Оценка результатов зачета с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении зачета с оценкой критериями оценки являются

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично»: Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо»: Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	В.В.Кангин	Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учеб. пособие		Старый Оскол: ТНТ, 2016
Л1.2	В.В. Игнатьев, И.С. Коберси, О.Б. Спиридонов, В.И. Финаев	Программируемые контроллеры: учебное пособие		Таганрог : Южный федеральный университет, 2016
Л1.3	Сергеев А. И. , Черноусова А. М. , Русяев А. С.	Программирование контроллеров систем автоматизации: учебное пособие		Оренбургский государственный университет, 2017

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	М.М.Ковалёв	Дискретная оптимизация. Целочисленное программирование: учебник		Едиторил УРСС, 2003
Л2.2	М.Ю. Медведев, В.Х.Пшихопов	Программирование промышленных контроллеров: Учебное пособие		СПб.: Лань, 2011
Л2.3	Водовозов А.М	Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие		Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.4	Петров И.В.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования		, 2004

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Основы программирования на STEP 7	<a href="http://www.step7-pro.ru/">http://www.step7-pro.ru/</a>
----	-----------------------------------	---

Э2	SIMATIC программируемые SIEMENS контроллеры	<a href="http://www.ste.ru/siemens/contr.html">http://www.ste.ru/siemens/contr.html</a>
Э3	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Э4	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Э5	Промышленные контроллеры	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft
П.2	Cisco Packet Tracer 8.1.0
П.3	MATLAB & Simulink
П.4	SimInTech
П.5	Codesys v3.5

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. <a href="http://кафедра-ээ.рф/">http://кафедра-ээ.рф/</a> - сайт кафедры «Электроэнергетика и электротехника».
И.2	2. <a href="http://www.step7-pro.ru/">http://www.step7-pro.ru/</a> - основы программирования на Step 7.
И.3	3. <a href="http://www.is-com.ru/catalog.html?id=625">http://www.is-com.ru/catalog.html?id=625</a> - каталог контроллеров Siemens
И.4	4. <a href="http://www.ste.ru/siemens/contr.html">http://www.ste.ru/siemens/contr.html</a> - SIMATIC программируемые SIEMENS контроллеры

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
143	Учебная лаборатория	Лаб	1 шт. Комплект лабораторного оборудования для исследования и наладки электрических цепей 21013400130; 1шт. Комплект лабораторного оборудования для исследования и наладки электрических цепей 21013400131; 1 шт. Стенд лабораторный для изучения основ цифровой техники "Основы цифровой техники" 21013400129; 12 шт. Стол ученический; 22 шт. Стул ученический; 1шт. Доска ученическая.
144	Учебная лаборатория	Лаб	2 шт. - Комплект лабораторного оборудования для исследования и наладки электрических цепей; 2 шт. - Комплект учебного оборудования для изучения электрических приводов; 2 шт. - Лабораторный стенд для изучения основ автоматизации производства, программирования промышленных контроллеров и управления технологическими объектами; 4 шт. - Лабораторный стенд для изучения программирования микроконтроллеров ПМ-ЛМ.; 1 шт. - Лабораторный источник питания Mastech NY 3003-2; 2 шт. - Лабораторный стенд "Автоматика на основе программируемого контроллера Siemens S7"; 4 шт. - Лабораторный стенд для изучения силовой электроники и преобразователь техники "Преобразователь техники"; 1 шт. - Осциллограф FLK-123/001; 1 шт. - Осциллограф GOS-620 FG; 1 шт. - Типовой комплект учебного оборудования "Программирование микроконтроллеров ПМ-ЛМ 4 рабочих места; 1 шт. - Тормовоздушная паяльная станция lukey-852+; 9 шт. - Стол студенческий; 13 шт. - Стул; 2 шт. - Шкаф книжный; 2 шт. - Ученическая доска.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.