

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 28.05.2026 12:38:36
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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **180**

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	85	85	85	85
В том числе сам. работа в рамках ФОС		13		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Басков С.Н.

Рабочая программа дисциплины

Промышленные контроллеры

Составлен на основании учебного плана:

13.03.02_23_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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Учебная практика	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Электрические и электронные аппараты	
2.1.4	Элементы систем автоматики	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов
Знать:
ПК-3-31 методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики промышленных контроллеров
Уметь:
ПК-3-У1 составлять заявки на оборудование и запасные части
Владеть:
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
	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия промышленных контроллеров							
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	20	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
	Раздел 2. Раздел 2. Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров							
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	14	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	
	Раздел 3. Раздел 3. Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров							

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	14	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
	Раздел 4. Раздел 4. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров							

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 интерфейс. Программируемый интерфейс. Система прерываний. Программный ввод-вывод. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств Последовательный и параллельный интерфейс. 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	24	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
Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
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	<p>1 Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств.</p> <p>2 Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств.</p> <p>3 Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления.</p> <p>4 Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров.</p> <p>5 Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров.</p> <p>6 Шины, протокол обмена, технические средства.</p> <p>7 Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.</p> <p>8 Подключение датчиков и внешних периферийных устройств</p> <p>9 Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.</p> <p>10 Синтез комбинаторной переключательной схемы, использование битов маркерной памяти.</p> <p>11 Конфигурирование центральной стойки. Конфигурирование децентрализованной периферии для PROFIBUS</p> <p>12 Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров</p> <p>13 Основы разработки структуры программы. Язык программирования STEP7.</p> <p>14 Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы.</p> <p>15 Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями.</p> <p>16 Функции и функциональные блоки. Блоки данных.</p> <p>17 Языки программирования SIMATIC, используемые в STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды.</p> <p>18 Синтез релейной схемы с использованием катушек с памятью</p> <p>19 Анализ языков программирования STL, FBD. Обзор используемых логических элементов и их реализация с помощью этих языков.</p> <p>20 Процесс работы с аккумуляторами программы. Разработка программ согласно указанному типу объекта.</p> <p>21 Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров</p> <p>22 Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс). Сопряжение цифровых и аналоговых устройств.</p> <p>23 Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами.</p> <p>24 Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний.</p> <p>25 Программный ввод-вывод. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств Последовательный и параллельный интерфейсы.</p> <p>26 Реализация счетчиков. Изучение команд работы с таймерами.</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
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> <p>1. Описание технологического процесса (сценария из Factory IO).</p> <p>2. Выбор технических средств автоматизации (датчики, исполнительные механизмы, контроллер).</p> <p>3. Разработка циклограммы технологического процесса.</p> <p>4. Разработка программного обеспечения.</p>

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	http://www.step7-pro.ru/
----	-----------------------------------	---

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

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