

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Промышленные контроллеры

Закреплена за подразделением

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электропривод и автоматика

Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	180	Формы контроля на курсах:
в том числе:			экзамен 4
аудиторные занятия	20	20	курсовая работа 4
самостоятельная работа	151	151	
часов на контроль	9	9	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого
	УП	РП	
Лекции	6	6	6
Лабораторные	4	4	4
Практические	10	10	10
Итого ауд.	20	20	20
Контактная работа	20	20	20
Сам. работа	151	151	151
Часы на контроль	9	9	9
Итого	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Басков С.Н.

Рабочая программа

Промышленные контроллеры

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02_22_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА_заочplx
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирина Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирование знаний о принципах построения микропроцессорных систем (МПС), микропроцессоров и микроконтроллеров, их функционирования, приобретения навыков программирования, моделирования и отладки электронных устройств на микроконтроллерах
1.2	Задачи: формирование у студентов необходимых знаний в области построения микропроцессорной базы и анализ команд, используемых при настройке микропроцессоров.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация технологических процессов
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Промышленные сети

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов

Знать:

ПК-3-31 технические характеристики, конструкционные особенности разрабатываемых и используемых технических средств

Уметь:

ПК-3-У1 применять методы проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений

Владеть:

ПК-3-В1 методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснования принятия решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн. яемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Микроконтроллеры. Общие сведения							
1.1	Обзор микроконтроллеров фирмы SIEMENS. Система обозначений микроконтроллеров SIEMENS. Архитектура микроконтроллера SIEMENS. Архитектура ядра микроконтроллера SIEMENS. Цоколевка микроконтроллера SIEMENS. Структурная схема микроконтроллера SIEMENS /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.2	Система обозначений микроконтроллеров SIEMENS. Цоколевка микроконтроллера ATmega8535 /Пр/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

1.3	Знакомство со средой программирования TIA Portal /Лаб/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P1
1.4	Анализ альтернативных микроконтроллеров других производителей. Исследование пинов микроконтроллера SIEMENS. Дисассемблирование программного кода на базе TIA Portal /Cp/	4	20	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 2. Раздел 2. Регистры							
2.1	Память программ. Оперативная память. Энергонезависимая память данных. Работа с портами ввода-вывода. Регистр состояния SREG. Флаги регистра SREG. /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Работа с портами ввода-вывода Регистр состояния SREG /Пр/	4	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.3	Разработка релейных управляющих программ /Лаб/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P2
2.4	Память программ. Память данных. Счетчик команд и выполнение программы. Команды условного и безусловного перехода. Таблица векторов и обработка прерываний. /Cp/	4	18	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 3. Раздел 3. Таймеры							
3.1	8-битный таймер-счетчик T0. 16-битный таймер-счетчик T1. 8-битный таймер-счетчик T2. Сторожевой таймер прерывания. Внешние прерывания. Режимы пониженного энергопотребления. Тактирование микроконтроллера. Генератор с внешним резонатором. Низкочастотный кварцевый генератор. Внешний сигнал синхронизации. Генератор с внешней RC-цепочкой. Внутренний калибранный RC-генератор. Аналоговый компаратор /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

3.2	8-битный таймер-счетчик T0 16-битный таймер-счетчик T1. 8-ми разрядные таймеры в режиме широтно-импульсной модуляции /Пр/	4	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 4. Раздел 4. Индикация							
4.1	Семисегментный индикатор Динамическая индикация символов /Cр/	4	20	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P3
4.2	Индикация. Основы обработки информационных сигналов для индикации элемента /Cр/	4	17	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.3	Проведение экзамена /Экзамен/	4	9	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5		KM1	
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Cр/	4	36	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		KM1	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Cр/	4	40	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P1,P2,P 3

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;ПК-3- У1;ПК-3-В1	1. Основные характеристики микроконтроллеров Siemens. 2. Организация памяти микроконтроллеров Siemens. 3. Прерывания микроконтроллера микроконтроллеров Siemens. Таблица прерываний. 4. Порты ввода вывода микроконтроллеров Siemens. Принцип настройки и основные регистры. 5. 8-и разрядные таймеры счетчики. Режим быстрого ШИМ. 6. 8-и разрядные таймеры/счетчики. Режим центрированного (фазового) ШИМ. 7. 8-и разрядные таймеры/счетчики. Режим сброса при совпадении. 8. Аналогово-цифровой преобразователь микроконтроллера ATmega 8535. Принцип настройки и основные регистры. 9. Использование прерываний при работе с аналогово-цифровым преобразователем микроконтроллеров Siemens. 10. Режимы работы индикации микроконтроллеров Siemens 11. Каким образом реализуется управление тиристорным преобразователем с помощью СИФУ? 12. Для чего необходима синхронизация с сетью? 13. Каким образом задаётся угол управления? 14. Поясните принцип работы принципиальной схемы СИФУ? 15. Каким образом формируются прямоугольные импульсы? 16. Какая интегральная схема называется микроконтроллером? 17. Какая информация хранится в памяти данных микроконтроллера? 18. Какая информация хранится в памяти программ микроконтроллера? 19. Какая память микроконтроллера является энергонезависимой? 20. Чем определяется разрядность микроконтроллера?
-----	---------	-----------------------------	---

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	Лабораторная работа №1 "Создание проекта в TIA PORTAL"	ПК-3-31;ПК-3- У1;ПК-3-В1	
P2	Лабораторная работа №2 "Разработка релейных управляющих программ"	ПК-3-31;ПК-3- У1;ПК-3-В1	
P3	Курсовая работа	ПК-3-31;ПК-3- У1;ПК-3-В1	1. Описание технологического процесса (сценария из Factori IO). 2. Выбор технических средств автоматизации (датчики, исполнительные механизмы, контроллер). 3. Разработка циклограммы технологического процесса. 4. Разработка программного обеспечения. 5. Результаты тестирования системы автоматизации (в виде временных диаграмм, полученных с помощью инструмента "Traces" в программе TIA Portal при симуляции проекта).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Новотроицкий филиал
Федерального государственного автономного образовательного учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»

Кафедра электроэнергетики и электротехники

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

По учебному курсу "Промышленные контроллеры"
Направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

1. Основные характеристики микроконтроллера SIEMENS.

Задача 1. Разработать программу, осуществляющую суммирование двух 4-х разрядных двоичных чисел. Первое число подается на выводы PA0-PA3, второе PA4-PA7, результат выводится на семисегментный индикатор в десятичном коде (используется 2 разряда).

Дистанционно экзамен может проводиться в электронной среде. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно.

1. Назовите определение понятию система счисления
 - совокупность цифр I, V, X, L, C, D, M;
 - совокупность цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;
 - принятый способ записи чисел;
 - множество натуральных чисел.
2. Определите, что является принятым способом записи чисел
 - система;
 - система счисления;
 - таблица;
 - массив.
3. Определите, какие цифры используются в двоичной системе
 - 0 и 1;
 - 1 и 2;
 - 0 – 9;
 - 0 – 2.
4. Укажите координируемое устройство ПК
 - Системный блок;
 - Клавиатура;
 - Монитор;
 - Мышь.
5. Укажите вид памяти, который является энергозависимой памятью
 - постоянная память;
 - оперативная память;
 - внешняя память;
 - кэш-память.
6. Устройства ПК, использующиеся для восприятия информации из внешнего мира
 - центральный процессор и оперативная память;
 - Монитор;
 - клавиатура, мышь, накопители на магнитных дисках;
 - Оперативная память и мышь.
7. Устройства ПК, использующиеся для обработки полученной информации
 - клавиатура, мышь, накопители на магнитных;
 - дисках центральный процессор и оперативная память;
 - монитор;
 - оперативная память и мышь.
8. Определите, какой вид памяти предназначен только для чтения
 - оперативная память;
 - внешняя память;
 - кэш-память;
 - периферийные устройства, постоянная память.
9. Укажите вид памяти, являющийся энергозависимой памятью с произвольным доступом для чтения и записи
 - оперативная память;
 - постоянная память;
 - внешняя память;
 - кэш-память.
10. Укажите вид памяти, использующийся для хранения программ и данных во время их выполнения
 - кэш-память;
 - постоянная память;
 - внешняя память;
 - кэш-память, оперативная память.
11. Система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора – это
 - макроархитектура;
 - микроархитектура;
 - миниархитектура;
 - моноархитектура.
12. Что является структурным элементом формата любой команды?
 - регистр;

- адрес ячейки;
 - операнд;
 - код операции (КОП).
13. По числу больших интегральных схем (БИС) в микропроцессорном комплекте различают микропроцессоры одноканальные, многоканальные и многоканальные секционные; одноадресные, многоадресные и многоадресные секционные; однокристальные, многокристальные и многокристальные секционные; одноразрядные, многоразрядные и многоразрядные секционные.
14. Какие микропроцессоры могут быть применены для решения широкого круга разнообразных задач (их эффективная производительность слабо зависит от проблемной специфики решаемых задач)?
- универсальные микропроцессоры;
 - цифровые микропроцессоры;
 - асинхронные микропроцессоры;
 - синхронные микропроцессоры.
15. С помощью чего микропроцессор координирует работу всех устройств цифровой системы?
- с помощью шины данных;
 - с помощью шины адреса;
 - с помощью шины управления;
 - с помощью постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).
16. Команды распределяются: по функциональному назначению, передача данных, обработка данных, передача управления и ...
- без адресное;
 - одноадресное;
 - дополнительное;
 - двухадресное.
17. Как называется процедура или схема преобразования информации об операнде в его исполнительный адрес?
- режим кодирования памяти;
 - режим адресации памяти;
 - режим формата памяти;
 - режим обслуживания памяти.
18. Что называется Вводом/выводом (ВВ)?
- разрядностью, т.е. максимальным числом одновременно обрабатываемых двоичных разрядов;
 - адреса ячейки памяти, в которой находится окончательный исполнительный адрес;
 - поле памяти с упорядоченной последовательностью записи и выборки информации;
 - передача данных между ядром ЭВМ, включающим в себя микропроцессор и основную память, и внешними устройствами (ВУ).
19. Как называются микропроцессоры, в которых начало и конец выполнения операций задаются устройством управления?
- универсальные микропроцессоры;
 - цифровые микропроцессоры;
 - асинхронные микропроцессоры;
 - синхронные микропроцессоры.
20. Одним из способов обмена памяти к внешним устройствам является
- режим прямого доступа к памяти;
 - режим формирования сигналов прерываний в памяти;
 - режим программного управления памятью;
 - режим обслуживания памяти.
21. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 256x4?
- 8;
 - 11;
 - 13;
 - 16.
22. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 2Kx8?
- 8;
 - 11;
 - 13;
 - 16.

23. Микропроцессорная система какого типа разрабатывается чаще всего?
- разработка не требуется, используются готовые системы;
 - компьютер;
 - микрокомпьютер;
 - микроконтроллер.
24. Какой режим микропроцессорных систем используется для передачи больших массивов информации между памятью и внешним устройством?
- ожидания;
 - прерывания;
 - прямого доступа к памяти;
 - прямой передачи данных.
25. Каково назначение контроллера прямого доступа к памяти?
- ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - срочное обслуживание внешнего устройства;
 - выработка временных задержек;
 - организация обмена в последовательном коде.
26. Выберите неверное утверждение:
- PCI — немультиплексированная шина;
 - количество слотов шины PCI мало;
 - PCI — быстродействующая шина;
 - на шине PCI возможен синхронный и асинхронный обмен.
27. К какой шине персонального компьютера подключается больше всего устройств?
- к системной шине;
 - к шине памяти;
 - к локальной шине;
 - к шине AGP.
28. Каково назначение контроллера приоритетных прерываний?
- ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - срочное обслуживание внешнего устройства;
 - выработка временных задержек;
 - организация обмена в последовательном коде.
29. Какой режим микропроцессорных систем используется для передачи больших массивов информации между внешними устройствами?
- ожидания;
 - прерывания;
 - прямого доступа к памяти;
 - прямой передачи данных.
30. Каково назначение программного таймера?
- ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - срочное обслуживание внешнего устройства;
 - выработка временных задержек;
 - организация обмена в последовательном коде.

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

Оценка результатов защиты курсовой работы осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Курсовая работа считается выполненной успешно, если при её оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении защиты в форме устного опроса критериями оценки являются

«Отлично»: Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо»: Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно»: Работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно»: Работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система («зачтено» / «не зачтено»), которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

«зачтено» - Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

«не зачтено» - Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценка результатов экзамена осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются

«Отлично»: Оба вопроса билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (роверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Оба вопроса или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»: Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

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

«Удовлетворительно»: Получение от 50 до 75 % 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, эл. адрес
Л1.1	Пильщиков В.Н.	Программирование на языке ассемблера IBM PC : учебное пособие		Москва: Диалог-МИФИ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=447687
Л1.2	Новиков Ю.В.	Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие		М.: БИНОМ, 2012,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Данилов И.А.	Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие		М.: Высшая школа, 2000,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Водовозов А.М	Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие		Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=444183

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Хусаинов Р.З., Качалов А.В.	Программирование микроконтроллера ATmega 8535 на ассемблере: Методические указания к выполнению лабораторных работ		Челябинск, Учтех-Профи, 2013, www.nf.misis.ru
Л3.2	Алиев М. Т. , Буканова Т. С.	Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR: лабораторный практикум		Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016 , https://biblioclub.ru/index.php? page=book_red&id=459452
Л3.3	Басков С.Н.	Основы микропроцессорной техники: Методические указания для выполнения курсовой работы		НФ НИТУ МИСиС, 2016, https://lms.misis.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	официальный сайт компании Atmel	www.atmel.com
Э2	Основы микропроцессорной техники	https://lms.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э4	НФ НИТУ МИСиС	www.nf.misis.ru
Э5	КиберЛеника	https://cyberleninka.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	MATLAB & Simulink
П.3	Microsoft Teams
П.4	Zoom

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. http://кафедра-ээ.рф/ - сайт кафедры «Электроэнергетика иэлекроехника».
И.2	2. www.atmel.com – официальный сайт компании Atmel.
И.3	3. http://www.gaw.ru/ - справочник по электронным компонентам.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСиС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

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 обучающимся 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 предназначеннной 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.