

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 13.09.2023 16:55:20
 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**

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Основы микропроцессорной техники**

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Прикладная информатика в технических системах

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 8
в том числе:		
аудиторные занятия	63	
самостоятельная работа	45	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	27	27	27	27
Итого ауд.	63	63	63	63
Контактная работа	63	63	63	63
Сам. работа	45	45	45	45
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Усатый Д. Ю.

Рабочая программа

Основы микропроцессорной техники

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 09.03.03 Прикладная информатика (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика, 09.03.03_25_Прикладная информатика_ПрПИвТС.plx Прикладная информатика в технических системах, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 Прикладная информатика, Прикладная информатика в технических системах, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин 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.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Интеллектуальные технологии в металлургии	
2.1.2	Интеллектуальные технологии в энергетике	
2.1.3	Научно-исследовательская работа	
2.1.4	Программные системы инженерного анализа	
2.1.5	Средства информатизации в металлургии	
2.1.6	Средства информатизации в энергетике	
2.1.7	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	
2.1.8	Языки программирования	
2.1.9	Компьютерная графика	
2.1.10	Архитектура ЭВМ и систем	
2.1.11	Информатика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-2-31 разновидности способов проведения измерений электрических и не электрических величин	
ПК-1: Способен выполнять работы по критическому анализу функционирования технических систем, выявлять объекты информатизации и осуществлять работу по созданию или совершенствованию информационной системы	
Знать:	
ПК-1-31 разновидности способов проведения измерений электрических и не электрических величин	
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	
Уметь:	
ОПК-2-У1 анализировать и синтезировать имеющуюся информацию, интерпретировать результаты эксперимента	
ПК-1: Способен выполнять работы по критическому анализу функционирования технических систем, выявлять объекты информатизации и осуществлять работу по созданию или совершенствованию информационной системы	
Уметь:	
ПК-1-У1 анализировать и синтезировать имеющуюся информацию, интерпретировать результаты эксперимента	
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	
Владеть:	
ОПК-2-В1 методами расчета погрешностей функций, приближенных значений параметров при оценке основных производственных фондов	
ПК-1: Способен выполнять работы по критическому анализу функционирования технических систем, выявлять объекты информатизации и осуществлять работу по созданию или совершенствованию информационной системы	
Владеть:	
ПК-1-В1 методами расчета погрешностей функций, приближенных значений параметров при оценке основных производственных фондов	

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. 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/	8	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.2	Система обозначений микроконтроллеров SIEMENS. Цоколевка микроконтроллера ATmega8535 /Пр/	8	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.3	Знакомство с TinkerCAD /Лаб/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
1.4	Анализ альтернативных микроконтроллеров других производителей. Исследование пинов микроконтроллера SIEMENS. Дисассемблирование программного кода /Ср/	8	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-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/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Работа с портами ввода-вывода Регистр состояния SREG /Пр/	8	7	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.3	Применение таймеров /Лаб/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р2

2.4	Память программ. Память данных. Счетчик команд и выполнение программы. Команды условного и безусловного перехода. Таблица векторов и обработка прерываний. /Ср/	8	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-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 Т0. 16-битный таймер-счетчик Т1. 8-битный таймер-счетчик Т2. 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 калиброванный RC-генератор. Аналоговый компаратор /Лек/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.2	8-битный таймер-счетчик Т0 16-битный таймер-счетчик Т1. 8-ми разрядные таймеры в режиме широтно-импульсной модуляции /Пр/	8	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.3	Устройство и работа портов ввода-вывода МК ATmega 328 /Лаб/	8	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р3
3.4	Специальный регистр состояния SREG /Лаб/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р4
3.5	Выполнение контрольной работы. /Ср/	8	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р5
	Раздел 4. Раздел 4. Индикация							
4.1	Аналого-цифровой преобразователь. Семисегментный индикатор. /Лек/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.2	Семисегментный индикатор Динамическая индикация символов /Ср/	8	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

4.3	Индикация. Основы обработки информационных сигналов для индикации элемента /Ср/	8	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.4	Подготовка к зачету с оценкой /Ср/	8	15	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
4.5	Проведение зачета с оценкой /Экзамен/	8	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5		КМ1	
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	0					
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	0					

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
КМ1	Теоретические вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. Основные характеристики микроконтроллера ATmega 8535. 2. Организация памяти микроконтроллера ATmega 8535. 3. Прерывания микроконтроллера. Таблица прерываний. 4. Порты ввода вывода микроконтроллера ATmega 8535. Принцип настройки и основ-ные 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 на-стройки и основные регистры. 9. Использование прерываний при работе с аналогово-цифровым преобразователем микро-контроллера ATmega 8535. 10. Режимы работы индикации микроконтроллера ATmega 8535. 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 Знакомство с TinkerCAD	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. Чем отличаются цифровые входы/выходы от аналоговых? 2. Как в коде настроить цифровой выход на запись данных? На чтение? 3. Какие команды позволяют записать и прочитать данные из цифрового или аналогового входа? 4. Что такое ШИМ? Преимущества и недостатки ШИМ. 5. Чем отличается режим OUTPUT от режима INPUT?
P2	Лабораторная работа №2 Применение таймеров	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. Укажите разрядность таймера T0? T1? T2? 2. Какие функции в программе могут выполнять таймеры? 3. Перечислите регистры ввода/вывода, управляющие работой таймера T0? 4. В каких режимах с ШИМ могут работать таймеры микроконтроллера Atmega8535? 5. Как настроить таймеры T0/T2 для работы в режимах быстрого ШИМ?
P3	Лабораторная работа №3 Устройство и работа портов ввода-вывода МК ATmega 328	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. Сколько портов имеет микроконтроллер Atmega8535 2. Какие регистры определяют режим работы порта? Поясните их назначение. 3. Определите регистры работы порта С если известно, что 2 бита порта работают на ввод данных, остальные на вывод. 4. Чем отличается в Ассемблере директива от инструкции? 5. Для каких целей используется директивы «.def», «.cseg», «.org»? 6. Какие инструкции по выполнению логических операций вы знаете? 7. Как наложить маску на считываемое значение регистра состояния?
P4	Лабораторная работа №4 Специальный регистр со-стояния SREG	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. Для чего предназначен регистр состояния? 2. Перечислите биты состояния и их назначение. 3. При выполнении каких операций изменяется флаг нуля? Флаг отрицательного значения? Флаг знака? 4. При суммировании двух 4-х разрядных чисел какие биты регистра состояния могут изменить свое значение? Двух восьмиразрядных? 5. Какой бит регистра состояния отвечает за разре-шение работы всех прерываний? 6. Как связаны друг с другом флаги: знак, отрица-тельное значение, переполнение? 7. Для каких целей используется бит T?
P5	Контрольная (домашняя) работа	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Контрольная работа включает в себя расчет следующих заданий: Задание №1. Разработать логическую систему автоматизации – составить программу для своего варианта по реализации заданных логических уравнений. Работоспособность программы проверить с помощью двух возможных вариантов, чтобы ответ был равен "0" и "1". Привести программный код на языке Assembler и скрины симулятора микроконтроллера AVR, подтверждающие работоспособность программы. Задание№2. Разработать программу, осуществляющую суммирование двух 4-х разрядных двоичных чисел. Первое число подается на выходы PA0-PA3, второе PA4-PA7, результат выво-дится в порт «С».
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Проведение экзамена не предусмотрено.			

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:

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

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

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 зачёта с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачёт с оценкой считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении зачета с оценкой критериями оценки являются:

«Отлично»: Все вопросы 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 (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в терминах, 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 зачета с оценкой 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

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,
Л2.2	Водовозов А.М	Микроконтроллеры для систем автоматизации : 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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.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
ЛЗ.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 и электротехника».
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 предназначенной 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.