

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет

информационных технологий и автоматизации
производственных процессов

Кафедра

электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по
учебной работе

Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная техника
(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника
(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: изучение основ работы микропроцессорных электронных управляющих устройств, получение знаний, необходимых для их проектирования, программирования и анализа их работы.

Задачи изучения дисциплины: обучение пониманию внутренней структуры (архитектуры) микропроцессорных контроллеров, их устройства, электрических характеристик и параметров, привитие практических навыков применения микропроцессорных контроллеров и возможности их программирования.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-3 и ПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», «Элективные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Электроника и микросхемотехника».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением микропроцессорной техники в электромеханике.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений проектированию электронных и микропроцессорных устройств и их применению в различных приводах и механизмах.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы, 90 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч. для групп ЭМАБП, 4 ак.ч. для группы ЭМАБП-з), лабораторные занятия (18 ак.ч. для групп ЭМАБП, 2 ак.ч. для группы ЭМАБП-з) и самостоятельная работа студента (36 ак.ч. для групп ЭМАБП, 84 ак.ч. для группы ЭМАБП-з).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре для группы ЭМА и на 3 курсе в 6 семестре для группы ЭМАБП-з. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Микропроцессорная техника» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Способен: – использовать методы анализа, расчета и моделирования электромеханических преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов; – проектировать электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы в соответствии с техническим заданием, стандартами и нормативными требованиями, в том числе с использованием современных средств проектирования; – участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергоснабжении, в проектировании элементов систем управления; – применять методы автоматического управления при разработке электромеханических систем.	ПК-1	ПК-1.1. Демонстрирует знание основных характеристик, принципов действия и режимов работы электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, проектирует электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы. Применяет знания теории автоматического управления. ПК-1.2. Анализирует технические характеристики современных электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также систем на их основе. Обосновывает выбор проектного решения, демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации, проводит технико-экономические расчеты. Разрабатывает системы электрического привода с применением методов автоматического управления. ПК-1.3. Рассчитывает и моделирует электромеханические системы и их элементы на базе стандартных пакетов прикладных программ. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, оформляет результаты проектных работ в соответствии с техническим заданием, стандартами, техническими условиями и другим нормативным документами.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачётных единицы, 90 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	0	0
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	5	5
Подготовка к коллоквиумам	0	0
Аналитический информационный поиск	0	0
Работа в библиотеке	0	0
Подготовка к зачету	4	4
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
Ак. ч.	90	90
З. е.	2,5	2,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Общие сведения о микропроцессорах и однокристальных микро-ЭВМ. CISC процессоры);
- тема 2 (Организация памяти и модуля таймеров-счетчиков);
- тема 3 (Система прерываний. Параллельный и последовательный ввод и вывод данных);
- тема 4 (Система команд);
- тема 5 (Особенности архитектуры RISC процессоров);
- тема 6 (Аналогово-цифровые преобразования и широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в микроконтроллерах семейства AtMega);
- тема 7 (Организация взаимодействия управляющего микропроцессорного контроллера и объекта управления);
- тема 8 (Организация взаимодействия между управляющей микроЭВМ и устройствами сбора и подготовки информации);
- тема 9 (Практическая реализация устройств сбора и вывода информации).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 5.1, 5.2 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Общие сведения о микропроцессорах и однокристальных микроЭВМ. CISC процессоры	Классификация микропроцессорных контроллеров. Структура однокристальных микроЭВМ семейства iMCS-51	2	—	—	—	—
		Функционирование микроЭВМ. Режимы работы и начальная установка	2				
2	Организация памяти и модуля таймеров-счетчиков	Память данных (ОЗУ), память программ (ПЗУ), внешняя память программ, организация адресного пространства, программирование ПЗУ. Регистры таймеров-счетчиков. Назначение битов регистров управления таймерами	4	—	—	—	—
3	Система прерываний. Параллельный и последовательный ввод и вывод данных	Структура источников прерываний, приоритеты прерываний, обработка прерываний и время отклика, регистры управления и установки приоритета. Параллельные порты ввода-вывода. Последовательный порт ввода-вывода. Режимы работы портов. Регистр управления SCON	4	—	—	—	—

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
4	Система команд	Арифметические команды, логические команды, команды передачи данных, команды ветвления и передачи управления, команды битового процессора, способы адресации операндов.	2	–	–	Решение задач по разработке программ на языке программирования низкого уровня Ассемблер	6
		Структура и форматы команд. Условные обозначения типов операндов и адресов. Способы и методы адресации в зависимости от длины команды и представления операнда	2				
5	Особенности архитектуры RISC процессоров	Структура однокристальных микроЭВМ семейства Mega фирмы Atmel. Основные модули, система прерываний, память данных и память программ, схема синхронизации и сброса. Функционирование микроЭВМ. Режимы работы и начальная установка	4	–	–	Цифровые системы на базе микроконтроллера ATmega128: работа с внешними устройствами через параллельные порты ввода вывода – работа с клавиатурой и светодиодным индикатором	4
6	Аналогово-цифровые преобразования и широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в микроконтроллерах семейства AtMega	Аналоговый компаратор. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Особенности реализации в микроконтроллерах семейства AtMega. Режимы работы 8-разрядного таймер-счетчика при формировании ШИМ-сигналов. Режимы работы 16 разрядного таймер-счетчика при формировании ШИМ-сигналов.	4	–	–	Микроконтроллер ATmega128: методы адресации, команды передачи данных и управления	2

Продолжение таблицы 5.1

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
7	Организация взаимодей- ствия управляющего микропроцессорного контроллера и объекта управления	Общая структурная схема: управляющая микроЭВМ- объект (процесс). Способы передачи и преобразования электрических сигналов. Режимы ввода – вывода. Вре- менная организация режимов обработки информации.	2	–	–	Цифровые системы на базе микроконтроллера ATmega128: обслужи- вание аналогового компа- ратора	2
		Структурная схема сопряжения управля- ющей микроЭВМ и объекта. Устройства сбора и подготовки информации.	2				
8	Организация взаимодей- ствия между управляю- щей микроЭВМ и устройствами сбора и подготовки информации	Опрос двоичного датчика (ожидание собы- тия). Способы устранения “дребезга кон- тактов” в датчиках с электрическими кон- тактами. Подсчет количества импульсов. Опрос группы двоичных датчиков. Опрос матрицы двоичных датчиков.	4	–	–	Цифровые системы на базе микроконтроллера ATmega128:обслуживан ие АЦП	2
9	Практическая реализа- ция устройств сбора и вывода информации	Датчики цифровых и аналоговых сигналов. Холла: датчики скорости и положения, датчики тока и напряжения.	2	–	–	Цифровая система на ба- зе микроконтроллера 68HCS12: асинхронный последовательный обме- на данными по интер- фейсу SCI	2
		Стандартные буферные элементы сопря- жения микроконтроллера и управляющих устройств	2				
Всего аудиторных часов			36	–	–	–	18

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Общие сведения о микропроцессорах и однокристальных микро-ЭВМ. CISC процессоры	Общие сведения о микропроцессорах и однокристальных микро-ЭВМ. CISC процессоры	2	–	–	Решение задач по разработке программ на языке программирования низкого уровня Ассемблер	2
2	Аналогово-цифровые преобразования и широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в микроконтроллерах семейства AtMega	Аналогово-цифровые преобразования и широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в микроконтроллерах семейства AtMega.	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			4	–	–	–	2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала

(https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3, ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамены по дисциплине «Применение микропроцессорных устройств в электромеханике» проводятся по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации

приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Коллоквиум №1. Общие сведения о микропроцессорах и однокристальных микроЭВМ

1. Для чего используются микропроцессорные контроллеры (МК)?
2. Когда появились первые МК?
3. Объяснить общий принцип работы цифрового вычислительного устройства?
4. Как классифицируются МК?
5. Для чего используется арифметическо-логическое устройство (АЛУ)?
6. Какие рабочие регистры обслуживают работу АЛУ?
7. Для какой цели применяется регистр состояния PSW?
9. Какое назначение имеет регистр счетчика команд PC?
10. Какое назначение имеет регистр DPTR?
11. Какую архитектуру имеет МК семейства i8051?
12. Какое назначение имеет регистр аккумулятор?
13. Какое назначение имеют таймеры-счетчики МК?
14. Для какой цели используется функция работы – таймер?
15. Для какой цели используется функция работы – счетчик?
16. Какие режимы используются при работе таймера – счетчика?
17. Какое назначение имеет регистр TMOD?

18. Какое назначение имеет регистр TCON?
19. Как организована оперативная память (ОЗУ) МК?
20. Какие способы адресации используются для доступа в ОЗУ?
21. Что такое «стек»?
22. Какое назначение имеет регистр SP?
23. Как устроена память программ (ПЗУ)?
24. Какая команда используется для доступа в ПЗУ?
25. Какие команды используются для доступа во внешнее ОЗУ?
26. Как устроен параллельный интерфейс МК?
27. Как устроен последовательный интерфейс МК?
28. Какие команды используются для работы с параллельными портами?
29. Какое назначение имеет регистр SCON?
30. Как устроена структура прерываний МК?
31. Как устанавливается приоритет различных источников прерываний?
32. Что такое вектор прерывания?
33. Какое назначение имеет регистр IE?
34. Какое назначение имеет регистр IP?
35. Какая последовательность действий МК осуществляется при обработке прерывания?

Коллоквиум №2. Организация взаимодействия управляющего микропроцессорного контроллера и объекта управления

36. Какие функциональные блоки входят в общую структурную схему сопряжения управляющего микроконтроллера (УМК) и объекта?
37. Что называется внешними устройствами сопряжения УМК и объекта?
38. Какие элементы входят в состав устройств сбора информации?
39. Какие элементы входят в состав устройств подготовки информации?
40. Какие элементы входят в состав устройств использования информации?
41. Как устроены управляющие устройства?
42. Для чего используется цифровой ввод данных?
43. Какой способ ввода цифровых данных существует, если число источников цифровых данных превышает число портов ввода УМК?
44. Для чего используется импульсный ввод данных?
45. По каким параметрам различаются импульсные сигналы?

46. Как вводятся импульсные сигналы в УМК?
47. Что такое статический ввод импульсных сигналов? Что такое динамический ввод импульсных данных?
48. Как вводятся импульсные сигналы, если их информационный параметр – количество импульсов?
49. Для чего используется цифровой вывод данных?
50. Для чего используется импульсный вывод данных?
51. Что такое статический вывод импульсных сигналов?
52. Что такое динамический вывод импульсных данных?
53. Для чего используется аналоговый ввод данных?
54. Какое устройство используется для преобразования аналоговых сигналов в цифровые?
55. Для чего используется аналоговый вывод данных?
56. Какое устройство используется для преобразования в цифровых в аналоговые сигналы?
57. Что называется двоичным датчиком?
58. Какие бывают конструкции двоичных датчиков?
59. Какие команды УМК используются для опроса двоичного датчика?
60. Какие команды УМК используются для опроса группы двоичных датчиков?
61. Какие методы борьбы существуют сдребезгом контактов двоичных датчиков?
62. Как подсчитывается количество импульсов?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Для чего используются микропроцессорные контроллеры (МК)?
2. Когда появились первые МК?
3. Объяснить общий принцип работы цифрового вычислительного устройства?
4. Как классифицируются МК?
5. Для чего используется арифметическо-логическое устройство (АЛУ)?
6. Какие рабочие регистры обслуживают работу АЛУ?
7. Для какой цели применяется регистр состояния PSW?
9. Какое назначение имеет регистр счетчика команд PC?
10. Какое назначение имеет регистр DPTR?
11. Какую архитектуру имеет МК семейства i8051?

12. Какое назначение имеет регистр аккумулятор?
13. Какое назначение имеют таймеры-счетчики МК?
14. Для какой цели используется функция работы – таймер?
15. Для какой цели используется функция работы – счетчик?
16. Какие режимы используются при работе таймера – счетчика?
17. Какое назначение имеет регистр TMOD?
18. Какое назначение имеет регистр TCON?
19. Как организована оперативная память (ОЗУ) МК?
20. Какие способы адресации используются для доступа в ОЗУ?
21. Что такое «стек»?
22. Какое назначение имеет регистр SP?
23. Как устроена память программ (ПЗУ)?
24. Какая команда используется для доступа в ПЗУ?
25. Какие команды используются для доступа во внешнее ОЗУ?
26. Как устроен параллельный интерфейс МК?
27. Как устроен последовательный интерфейс МК?
28. Какие команды используются для работы с параллельными портами?
29. Какое назначение имеет регистр SCON?
30. Как устроена структура прерываний МК?
31. Как устанавливается приоритет различных источников прерываний?
32. Что такое вектор прерывания?
33. Какое назначение имеет регистр IE?
34. Какое назначение имеет регистр IP?
35. Какая последовательность действий МК осуществляется при обработке прерывания?
36. Какие функциональные блоки входят в общую структурную схему сопряжения управляющего микроконтроллера (УМК) и объекта?
37. Что называется внешними устройствами сопряжения УМК и объекта?
38. Какие элементы входят в состав устройств сбора информации?
39. Какие элементы входят в состав устройств подготовки информации?
40. Какие элементы входят в состав устройств использования информации?
41. Как устроены управляющие устройства?
42. Для чего используется цифровой ввод данных?
43. Какой способ ввода цифровых данных существует, если число ис-

точников цифровых данных превышает число портов ввода УМК?

44. Для чего используется импульсный ввод данных?

45. По каким параметрам различаются импульсные сигналы?

46. Как вводятся импульсные сигналы в УМК?

47. Что такое статический ввод импульсных сигналов? Что такое динамический ввод импульсных данных?

48. Как вводятся импульсные сигналы, если их информационный параметр – количество импульсов?

49. Для чего используется цифровой вывод данных?

50. Для чего используется импульсный вывод данных?

51. Что такое статический вывод импульсных сигналов?

52. Что такое динамический вывод импульсных данных?

53. Для чего используется аналоговый ввод данных?

54. Какое устройство используется для преобразования аналоговых сигналов в цифровые?

55. Для чего используется аналоговый вывод данных?

56. Какое устройство используется для преобразования в цифровых в аналоговые сигналы?

57. Что называется двоичным датчиком?

58. Какие бывают конструкции двоичных датчиков?

59. Какие команды УМК используются для опроса двоичного датчика?

60. Какие команды УМК используются для опроса группы двоичных датчиков?

61. Какие методы борьбы существуют с дребезгом контактов двоичных датчиков?

62. Как подсчитывается количество импульсов?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Программирование микроконтроллеров: учебное пособие для вузов / В. Г. Козырев; Севастопольский государственный университет. – Севастополь: СевГУ, 2023. – 244 с. – Текст : электронный. – https://lib.sevsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/11188/p_230096.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Сташин, В. В. Основы микропроцессорной техники Ч.2: Учебный микроконтроллер семейства MCS-51[Текст] : Учебное пособие / В. В. Сташин. – М. : МИИТ, 2001. – 79 с. – http://yixreszj.260mb.net/cat_lgyacr_9/pliyrz_152.html?i=1 (дата обращения: 20.08.2024).

2. Евреинов, Э. В. Вычислительная и микропроцессорная техника [Текст] : учебник для вузов / под ред. Э. В. Евреинова. – М. : Радио и связь, 1991. – 464 с. – <https://djvu.online/file/HB24qCkcMQPuW> (дата обращения: 20.08.2024).

3. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL [Текст] : 5-е изд., стер. / А. В. Евстифеев. – М. : Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 560 с. – <https://radiohata.com/mikrokontrollery/7577-mikrokontrollery-avr-semejstv-tiny-i-mega-firmy-atmel-cd.html> (дата обращения: 20.08.2024).

4. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega [Текст] : Руководство пользователя / А. В. Евстифеев. – М. : Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с. – <https://radiohata.com/mikrokontrollery/7577-mikrokontrollery-avr-semejstv-tiny-i-mega-firmy-atmel-cd.html> (дата обращения: 20.08.2024).

5. Каган, Б. М. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики [Текст] / Б. М. Каган, В. В. Сташин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 303 с. – <https://kurskelectronic.ru/library/osnovy-proektirovaniya-mikroprocessornyx-ustrojstv-avtomatiki-kagan-b-m-1987/> (дата обращения: 20.08.2024).

6. Щелкунов, Н. И. Микропроцессорные средства и системы [Текст] / Н. И. Щелкунов, А. П. Дианов. – М. : Радио и связь, 1989. – 287 с. – <https://libcats.org/book/486601> (дата обращения: 20.08.2024).

7. Федорков, Б. Г. Микросхемы ЦАП и АЦП, функционирование, параметры, применение [Текст] / Б. Г. Федорков, В. А. Телеп. – М. : Радио и

связь, 1990. – 318 с. – <https://www.elec.ru/library/info/fedorkov-mikroshemy/>
(дата обращения: 20.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст : электронный.
3. Консультант студента :электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст : электронный.
5. IPR BOOKS :электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. —Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лаборатория электромеханических устройств для энергосберегающих технологий кафедры электромеханики им. А.Б. Зеленова ДонГТУ (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью, рабочее место преподавателя (ПК: монитор + системный блок) – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), проектор EPSON EB-X7 – 1 шт, широкоформатный экран, информационными планшетами о современном технологическом оборудовании, действующие стенды по исследованию энергосберегающих режимов работы машин постоянного и переменного тока с использованием частотных преобразователей различных фирм, включая SIEMENS.</i> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:	ауд. <u>1129</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность)


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

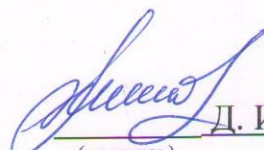
(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. зав. кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

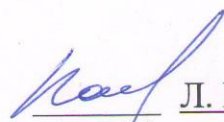
Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А. Б. Зеленова от 22.08.2024 г.

Декан факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника


(подпись) Л. Н. Комаревцева
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О. А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	