

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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

Микропроцессорные средства и системы
(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических
комплексов
(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 принципов построения микроконтроллеров, ориентированных на управление электрическими двигателями, их системных интерфейсов и устройств связи с объектом управления, средств и технологии проектирования и программирования микропроцессорных систем управления.

Задачи изучения дисциплины: теоретическая подготовка и привитие студентам практических навыков, необходимых для разработки и эксплуатации микропроцессорных систем управления электроприводами.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ПК-2, ПК-4 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Информатика», «ЭВМ, сети и периферийное оборудование», «Электроника и микропроцессорная техника».

Приобретенные в процессе изучения дисциплины знания и практические навыки являются базой для изучения специальных дисциплин при подготовке специалиста по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением вычислительной техники и программного обеспечения в различных сферах деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 ак.ч. для групп ЭМС, 6 ак. ч. для группы ЭМС-з), лабораторные работы (27 ак.ч. для групп ЭМС, 6 ак. ч. для группы ЭМС-з) и самостоятельная работа студента (171 ак.ч. для групп ЭМС, 240 ак.ч. для группы ЭМС-з).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре для группы ЭМС и на 5 курсе в 9 семестре для группы ЭМС-з. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Микропроцессорные средства и системы» 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 участвовать в разработке и проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских ра-ботах	ПК-2	ПК-2.1 Способен к разработке электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода
Способен участвовать в эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-4	ПК-4.2. Способен применять методы и технические средства эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 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
		7
Аудиторная работа, в том числе:	81	81
Лекции (Л)	54	54
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	27	27
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	171	171
Подготовка к лекциям	36	36
Подготовка к лабораторным работам	27	27
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	0	0
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	18	18
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	18	18
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	252	252
З. е.	7	7

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (База микропроцессорных устройств);
- тема 2 (Обработка и преобразование информации в системах автоматизации);
- тема 3 (Микропроцессорные системы);
- тема 4 (Широтно-импульсные преобразователи (ШИП). Преобразователи для электропривода переменного тока);
- тема 5 (Программирование микроконтроллеров);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 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	База микропроцессорных устройств	Программируемые компоненты МПС: параллельные интерфейсы, универсальные адаптеры связи, контроллеры прерываний, программируемые таймеры, контроллеры прямого доступа к памяти.	6	–	–	Отладочные платы программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Платформа Arduino	6
		Программируемые интерфейсы и их применение в микропроцессорных системах	6				
2	Обработка и преобразование информации в системах автоматизации	Программируемый параллельный интерфейс и его режимы работы. Организация передачи данных на основе программируемых адаптеров связи, синхронный и асинхронный методы обмена данными.	6	–	–	Устройство и программирование микроконтроллеров	6
		Организация подсистем прерываний в микропроцессорных системах.	6				
3	Микропроцессорные системы	Специализированные микроконтроллеры для управления электроприводом.	6	–	–	Программирование МК Arduino с использованием различных сред	3
		Обзор современных микроконтроллеров для управления электроприводами. Принцип работы прямого доступа к памяти DMA. Специализированное ядро для цифровой обработки сигналов. Структура микроконтроллеров.	8			Arduino. Управление шаговыми двигателями, сервомашинами. Работа с датчиками	6

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.
4	Программирование микроконтроллеров	Программирование микропроцессоров и микропроцессорных систем.	8	—	—	Arduino. Использование ШИМ для управления электрическими машинами	6
		Системы команд микропроцессоров. Команды пересылки и загрузки, команды работы со стеком, Команды операций ввода-вывода, арифметические и логические команды, команды передачи управления. Программирование арифметических и логических операций, программирование ввода и вывода данных, программирование циклов и подпрограмм.	8				
Всего аудиторных часов			54	—	—	—	27

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

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.
1	База микропроцессорных устройств	Программируемые компоненты МПС: параллельные интерфейсы, универсальные адаптеры связи, контроллеры прерываний, программируемые таймеры, контроллеры прямого доступа к памяти.	6	—	—	Отладочные платы программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Платформа Arduino	6
Всего аудиторных часов			6	—	—	—	6

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
ПК-2, ПК-4	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 течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамен по дисциплине «Микропроцессорные средства и системы» проводится 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 в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

1) Архитектура современных микропроцессоров: особенности и тенденции развития. Изучение архитектурных решений, таких как RISC, CISC, и их эволюция.

2) Микроконтроллеры и их применение в embedded-системах. Анализ популярных семейств микроконтроллеров (AVR, ARM, PIC) и их использование в различных устройствах.

3) Системы на кристалле (SoC): принципы работы и области применения. Исследование интеграции процессоров, памяти и периферии на одном чипе.

4) Программирование микропроцессоров на языке ассемблера: преимущества и недостатки. Сравнение с высокоуровневыми языками программирования.

5) Интерфейсы передачи данных в микропроцессорных системах (UART, SPI, I2C). Принципы работы, преимущества и недостатки каждого интерфейса.

6) Реализация многозадачности в микропроцессорных системах. Использование RTOS (Real-Time Operating Systems) и планировщиков задач.

7) Энергосбережение в микропроцессорных системах: методы и технологии. Анализ режимов пониженного энергопотребления и их применение.

8) Использование FPGA в микропроцессорных системах. Сравнение с традиционными микропроцессорами и области применения.

9) Безопасность данных в микропроцессорных системах. Методы защиты информации и аппаратные решения для обеспечения безопасности.

10) Перспективы развития квантовых процессоров и их влияние на традиционные микропроцессорные системы. Исследование возможностей и

ограничений квантовых вычислений.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 База микропроцессорных устройств

- 1) Какие основные компоненты входят в состав микропроцессорных устройств?
- 2) Какова роль центрального процессора (ЦП) в микропроцессорных устройствах?
- 3) Какие функции выполняют шины данных и адреса в микропроцессорных системах?
- 4) Как организована память в микропроцессорных устройствах?
- 5) Какие типы микропроцессоров существуют и чем они отличаются?
- 6) Какую роль играют устройства ввода-вывода в микропроцессорных системах?
- 7) Какие особенности архитектуры характерны для современных микропроцессоров?
- 8) Как микропроцессорные устройства взаимодействуют с периферийными устройствами?

Тема 2 Обработка и преобразование информации в системах автоматизации

- 1) Какие методы обработки информации используются в системах автоматизации?
- 2) Как происходит преобразование аналоговых сигналов в цифровые в системах автоматизации?
- 3) Какие устройства используются для обработки информации в системах автоматизации?
- 4) Какова роль микроконтроллеров в обработке информации?
- 5) Какие алгоритмы применяются для обработки данных в системах автоматизации?
- 6) Как обеспечивается точность и надежность преобразования информации?
- 7) Какие проблемы могут возникать при обработке информации в системах автоматизации?
- 8) Как системы автоматизации обрабатывают и анализируют большие объемы данных?

Тема 3 Микропроцессорные системы

- 1) Какие основные функции выполняют микропроцессорные системы?
- 2) Как микропроцессорные системы обеспечивают управление технологическими процессами?
- 3) Какие типы микропроцессорных систем наиболее распространены?
- 4) Как микропроцессорные системы взаимодействуют с внешними устройствами?
- 5) Какие преимущества имеют микропроцессорные системы перед аналоговыми?
- 6) Какие языки программирования используются для разработки микропроцессорных систем?
- 7) Как обеспечивается надежность и отказоустойчивость микропроцессорных систем?
- 8) Какие тенденции развития наблюдаются в области микропроцессорных систем?

Тема 4 Программирование микроконтроллеров

- 1) Какие языки программирования наиболее часто используются для микроконтроллеров?
- 2) Какова роль среды разработки (IDE) в программировании микроконтроллеров?
- 3) Какие этапы включает процесс программирования микроконтроллеров?
- 4) Как осуществляется отладка программ для микроконтроллеров?
- 5) Какие особенности имеет программирование микроконтроллеров на языке ассемблера?
- 6) Как программирование микроконтроллеров связано с аппаратными ограничениями?
- 7) Какие библиотеки и инструменты упрощают разработку программ для микроконтроллеров?
- 8) Какие задачи решаются с помощью программирования микроконтроллеров в системах автоматизации?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Какие основные компоненты входят в состав микропроцессорных устройств?
- 2) Какова роль центрального процессора (ЦП) в микропроцессорных устройствах?
- 3) Какие функции выполняют шины данных и адреса в микропроцессорных системах?

- 4) Как организована память в микропроцессорных устройствах?
- 5) Какие типы микропроцессоров существуют и чем они отличаются?
- 6) Какую роль играют устройства ввода-вывода в микропроцессорных системах?
- 7) Какие особенности архитектуры характерны для современных микропроцессоров?
- 8) Как микропроцессорные устройства взаимодействуют с периферийными устройствами?
- 9) Какие методы обработки информации используются в системах автоматизации?
- 10) Как происходит преобразование аналоговых сигналов в цифровые в системах автоматизации?
- 11) Какие устройства используются для обработки информации в системах автоматизации?
- 12) Какова роль микроконтроллеров в обработке информации?
- 13) Какие алгоритмы применяются для обработки данных в системах автоматизации?
- 14) Как обеспечивается точность и надежность преобразования информации?
- 15) Какие проблемы могут возникать при обработке информации в системах автоматизации?
- 16) Как системы автоматизации обрабатывают и анализируют большие объемы данных?
- 17) Какие основные функции выполняют микропроцессорные системы?
- 18) Как микропроцессорные системы обеспечивают управление технологическими процессами?
- 19) Какие типы микропроцессорных систем наиболее распространены?
- 20) Как микропроцессорные системы взаимодействуют с внешними устройствами?
- 21) Какие преимущества имеют микропроцессорные системы перед аналоговыми?
- 22) Какие языки программирования используются для разработки микропроцессорных систем?
- 23) Как обеспечивается надежность и отказоустойчивость микропроцессорных систем?
- 24) Какие тенденции развития наблюдаются в области микропроцессорных систем?
- 25) Какие языки программирования наиболее часто используются для микроконтроллеров?

26) Какова роль среды разработки (IDE) в программировании микроконтроллеров?

27) Какие этапы включает процесс программирования микроконтроллеров?

28) Как осуществляется отладка программ для микроконтроллеров?

29) Какие особенности имеет программирование микроконтроллеров на языке ассемблера?

30) Как программирование микроконтроллеров связано с аппаратными ограничениями?

31) Какие библиотеки и инструменты упрощают разработку программ для микроконтроллеров?

32) Какие задачи решаются с помощью программирования микроконтроллеров в системах автоматизации?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Водовозов А. М.. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 164 с. – Режим до-ступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727.html> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : учебное пособие / В.Ф. Беккер. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 152 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01198-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1916402> (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Микроконтроллеры [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 82 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90629.html> (дата обращения: 20.08.2024)

2. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Структуры и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 219 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91248.html>. (дата обращения: 20.08.2024)

3. Сонькин М. А., Шамин А. А.. Микропроцессорные системы. Средства разра-ботки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 90 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83973.html> (дата обращения: 20.08.2024)

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Микропроцессорные средства и системы» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. И.А. Карпук ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . — 64 с. https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/61432/mod_resource/content/1/МУ%20МПСС.pdf

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 8.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс кафедры АЭМС</i> - Персональный компьютер – 17 шт - Принтер HP1100 - Сканер	ауд 319, корп. главный

Лист согласования РПД

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

(должность)

(должность)


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

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 согласования РПД

Разработал

ст. преп. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова _____
(должность)

_____ И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

_____ Д. И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декана факультета

_____ В. В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника

_____ Л.Н. Комаревцева
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

_____ О.А. Коваленко
(подпись) (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	