

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 электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая и микропроцессорная техника
(наименование дисциплины)

03.03.03 Радиофизика
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника» является освоение принципов построения и работы электронных средств обработки информации, управления и контроля, построенных на микропроцессорной основе.

Задачи изучения дисциплины:

– знакомство с основными видами микропроцессорной техники, освоение принципов построения микропроцессорных систем, овладение методов проектирования микропроцессорной техники.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-2, ПК-5) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективные дисциплины (модули) БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки обучающихся по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Цифровая схемотехника», «Радиоэлектроника», «Электронные и полупроводниковые приборы».

Освоение данной дисциплины необходимо для выбора направления научно-исследовательской работы, а также, приобретенные знания, могут быть использованы при защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, производственной, преддипломной практике.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (20 ак.ч.), лабораторные (20 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (32 ак.ч.). Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), лабораторные (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (52 ак.ч.). Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной, оптической аппаратуры и оборудования, и использовать основные методы радиофизических измерений.	ПК-2	ПК-2.2. Осваивает и применяет новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.
Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.	ПК-5	ПК-5.2 Описывать устройство, принципы работы и правила эксплуатации электронных и оптических приборов и устройств, а также систем различного назначения.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак.ч.

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

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	40	40
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	32	32
Подготовка к лекциям	5	5
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	11	11
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	2	2

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Основные понятия и определения);
- тема 2 (Архитектура и функциональные возможности одно кристальных микроконтроллеров фирмы Silabs);
- тема 3 (Организация ввода/вывода в МК);
- тема 4 (Организация системы памяти микроконтроллеров);
- тема 5 (Система синхронизации и сброса);
- тема 6 (Таймеры в микроконтроллерах фирмы Silabs);
- тема 7 (Аналоговая периферия в микроконтроллерах фирмы Silabs);
- тема 8 (Цифро-аналоговые преобразователи).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – 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.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
8-й семестр							
1	Основные понятия и определения	Принципы построения микропроцессорной техники. Архитектура микропроцессоров. Одно кристалльные микроконтроллеры с CISC – архитектурой. Архитектура и функциональные возможности. САПР Proteus. Методы отладки, диагностики, моделирования и проектирования МПС.	2	-	-	Управление светодиодами двумя кнопками	2
2	Архитектура и функциональные возможности одно кристалльных микроконтроллеров фирмы Silabs	Основные характеристики микроконтроллеров фирмы Silabs. Структура процессора и логическая организация МК. Регистры специальных функций. Слово состояния программы. Особенности системы команд и приемы программирования.	2	-	-	Управление семи-сегментным индикатором.	2
3	Организация ввода/вывода в МК	Схема выходного буфера порта ввода/вывода. Программируемые порты ввода/вывода. Кросс бар. Разработка блок схем алгоритмов управления программно-аппаратными средствами.	2	-	-	Спектральный анализ случайных процессов с использованием ДПФ.	4
4	Организация системы памяти микроконтроллеров	Память программ. Внутренняя память данных. Внешняя память данных. Интерфейс	4	-	-	Управление семи сегментным матричным индикатором.	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		внешней памяти. Программное формирование импульсов заданной длительности и периода. Управление матричной клавиатурой.					
5	Система синхронизации и сброса	Внутренний генератор синхронизации. Внешний генератор синхронизации. Организация системы сброса. Управление семи сегментными индикаторами.	2	-	-	Оценивание спектра сигналов на основе параметрических моделей.	2
6	Таймеры в микроконтроллерах фирмы Silabs	Таймеры и режимы их работы. Программируемый массив-счетчиков PCA.	2	-	-	Формирование импульсов заданной длительности и периода.	2
7	Аналоговая периферия в микроконтроллерах фирмы Silabs	Аналого-цифровые преобразователи. Аналоговые компараторы. Формирователи опорного напряжения. Управление семи сегментным матричным индикатором.	4	-	-	Управление матричной клавиатурой.	2
8	Цифро-аналоговые преобразователи	Формирование импульсов специальной формы.	2	-	-	Технические средства обеспечения ввода-вывода аналоговых сигналов в ЭВМ.	4
Всего аудиторных часов за 8-й семестр			20	-		20	
Всего аудиторных часов за семестр			20	-		20	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
9-й семестр							
1	Основные понятия и определения	Принципы построения микропроцессорной техники. Архитектура микропроцессоров. Одно кристалльные микроконтроллеры с CISC – архитектурой. Архитектура и функциональные возможности. САПР Proteus. Методы отладки, диагностики, моделирования и проектирования МПС.	2	-	-	Управление светодиодами двумя кнопками. Управление семисегментным индикатором.	2
2	Архитектура и функциональные возможности одно кристалльных микроконтроллеров фирмы Silabs	Основные характеристики микроконтроллеров фирмы Silabs. Структура процессора и логическая организация МК. Регистры специальных функций. Слово состояния программы. Особенности системы команд и приемы программирования.		-	-		
3	Организация ввода/вывода в МК	Схема выходного буфера порта ввода/вывода. Программируемые порты ввода/вывода. Кросс бар. Разработка блок схем алгоритмов управления программно-аппаратными средствами.	2	-	-	Спектральный анализ случайных процессов с использованием ДПФ. Управление семи сегментным матричным индикатором.	2
4	Организация системы памяти микроконтроллеров	Память программ. Внутренняя память данных. Внешняя память данных. Интерфейс внешней памяти. Программное	2	-	-		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		формирование импульсов заданной длительности и периода. Управление матричной клавиатурой.					
5	Система синхронизации и сброса	Внутренний генератор синхронизации. Внешний генератор синхронизации. Организация системы сброса. Управление семи сегментными индикаторами.	2	-	-	Оценивание спектра сигналов на основе параметрических моделей. Формирование импульсов заданной длительности и периода.	2
6	Таймеры в микроконтроллерах фирмы Silabs	Таймеры и режимы их работы. Программируемый массив-счетчиков PCA.		-	-		
7	Аналоговая периферия в микроконтроллерах фирмы Silabs	Аналого-цифровые преобразователи. Аналоговые компараторы. Формирователи опорного напряжения. Управление семи сегментным матричным индикатором.	2	-	-	Управление матричной клавиатурой. Технические средства обеспечения ввода-вывода аналоговых сигналов в ЭВМ.	2
8	Цифро-аналоговые преобразователи	Формирование импульсов специальной формы.	2	-	-		
Всего аудиторных часов за 9-й семестр			12	-		8	
Всего аудиторных часов за семестр			12	-		8	

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» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2, ПК-5	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 60 баллов;
- за выполнение лабораторных работ – всего 40 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 проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – 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 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- выполнение лабораторных заданий.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Дайте определение двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления. Приведите примеры перевода чисел между ними.
2. Что такое логические элементы (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ)? Нарисуйте их условные обозначения и таблицы истинности.
3. Опишите принцип работы триггера. Какие типы триггеров вы знаете (RS, D, JK, T)?
4. Что такое комбинационные и последовательностные логические схемы? Приведите примеры.
5. Объясните понятие «карта Карно». Как она используется для минимизации логических функций?
6. Назовите основные параметры цифровых микросхем (задержка распространения, потребляемая мощность, уровень логического сигнала).
7. В чем разница между ТТЛ (Transistor-Transistor Logic) и КМОП (CMOS) технологиями?
8. Что такое «плавающий вход» (floating input) в цифровых схемах и почему его следует избегать?
9. Опишите принцип работы мультиплексора и демультимплексора. Приведите примеры их применения.
10. Как работает шифратор и дешифратор? Где они используются?
11. Перечислите основные блоки микропроцессора (АЛУ, регистры, устройство управления).
12. Что такое архитектура фон Неймана и Гарвардская архитектура? В чем их различия?
13. Опишите принцип работы стека в микропроцессорных системах.

14. Что такое прерывания (interrupts)? Как они обрабатываются процессором?
15. Объясните понятие «прямой доступ к памяти» (DMA). Для чего он используется?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Назовите популярные семейства микроконтроллеров (AVR, PIC, ARM). Их особенности.
2. Что такое регистры общего назначения (РОН) и регистры специального назначения?
3. Опишите структуру памяти микроконтроллера (Flash, RAM, EEPROM).
4. Как работает таймер/счетчик в микроконтроллере? Приведите примеры его использования.
5. Что такое ШИМ (PWM) и где он применяется?
6. В чем разница между ассемблером и языками высокого уровня (C, C++)?
7. Опишите этапы компиляции и загрузки программы в микроконтроллер.
8. Что такое прерывание по таймеру? Напишите псевдокод для его обработки.
9. Как организовать взаимодействие с периферийными устройствами через регистры?
10. Что такое конечный автомат и как его реализовать на микроконтроллере?
11. Опишите принцип работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП).
12. Что такое UART, SPI, I²C? В чем их различия и области применения?
13. Как работает ЖК-дисплей и как подключить его к микроконтроллеру?
14. Опишите принцип работы датчика температуры (например, DS18B20) и его взаимодействие с МК.
15. Что такое драйвер двигателя (например, L298N)? Как управлять шаговым двигателем?
16. Что такое FPGA? Чем отличается от микроконтроллера?
17. Опишите этапы проектирования цифрового устройства на ПЛИС (проектирование, синтез, размещение, трассировка).

18. Что такое язык описания аппаратуры (HDL)? Назовите примеры (VHDL, Verilog).
19. Как реализовать конечный автомат на ПЛИС?
20. Опишите применение IP-ядер в проектах на FPGA.
21. Что такое IoT (Интернет вещей)? Как микроконтроллеры используются в IoT-устройствах?
22. Опишите концепцию RISC-V. В чем её преимущества перед традиционными архитектурами?
23. Что такое системы на кристалле (SoC)? Приведите примеры.
24. Как искусственный интеллект интегрируется с микропроцессорной техникой?
25. Каковы перспективы развития квантовых процессоров?
26. Разработайте схему управления светодиодом через кнопку на микроконтроллере.
27. Напишите программу для измерения температуры с помощью АЦП и вывода данных на дисплей.
28. Спроектируйте цифровой фильтр низких частот на ПЛИС.
29. Реализуйте обмен данными между двумя микроконтроллерами по SPI.
30. Рассчитайте энергопотребление устройства на базе МК при работе от батареи.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / С. И. Лукьянов, Д. В. Швидченко, Е. С. Суспицын [и др.]. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-0835-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902461> (дата обращения: 26.03.2024).

2. Параскевов, А. В. Микропроцессоры : учебник/ А. В. Параскевов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 136 с. - ISBN 978-5-9729-1291-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2095076> (дата обращения: 26.03.2024).

Дополнительная литература

1 Рассадкин, Ю. И. Микропроцессорная техника. Специальные вопросы проектирования: учебное пособие / Ю. И. Рассадкин, А. В. Сеницын. - Москва: Издательство МГТУ им. Баумана, 2016. - 68 с. - ISBN 978-5-7038-4413-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2161407> (дата обращения: 26.03.2024).

2. Васильев, И. А. Основы микропроцессорной техники с элементами моделирования в среде Multisim: курс лекций / И. А. Васильев. - Москва: Издательство МГТУ им. Баумана, 2017. - 60 с. - ISBN 978-5-7038-4647-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2161596> (дата обращения: 26.03.2024).

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — 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.

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 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс</i> <i>Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран</i>	ауд. <u>434</u> корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

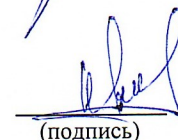
Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)



(подпись)

О.В. Бакаев
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024

И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов

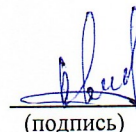


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль «Инженерно-физические
технологии в промышленности»)



(подпись)

А.М.Афанасьев
(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	