

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

Архитектура и программирование микроконтроллеров

(наименование дисциплины)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных устройств

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является ознакомление с архитектурными особенностями и освоение функциональных возможностей современных микроконтроллеров (МК) и микроконтроллерных систем. Дисциплина позволяет освоить основные приёмы разработки программного обеспечения задач управления стандартными модулями систем автоматизации объектов электроэнергетики.

Задачи изучения дисциплины: изучение архитектуры и возможностей современных микроконтроллеров; получение знаний о системах сбора и обработки информации; формирование навыков распределения решаемых задач между аппаратными и программными средствами; освоение средств отладки микроконтроллерных программ; приобретение навыков программирования микроконтроллеров; приобретение опыта проектирования микроконтроллерных систем управления устройствами силовой электроники.

Дисциплина нацелена на формирование:
профессиональных компетенций (ПК-3) выпускника.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений (элективные дисциплины) основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (магистерская программа «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Схемотехника цифровых устройств», «Основы микропроцессорной техники», изученных в рамках предыдущего уровня образования, а также дисциплин: «Современная элементная база промышленной электроники», «Проектирование и программирование цифровых устройств на ПЛИС», «Математическое моделирование устройств и систем», «Оптимальные и адаптивные системы управления».

В свою очередь, дисциплина «Архитектура и программирование микроконтроллеров» является основой для прохождения производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная практика), для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР, в профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на приобретение навыков решения прикладных задач подготовки, обмена, обработки данных с помощью микроконтроллеров и микроконтроллерных систем; в использовании специализированной инструментальной системы для разработки эффективного и надёжного программного обеспечения задач автоматизации.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.). Для очной формы обучения предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), лабораторные (6 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (166 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен и дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Архитектура и программирование микроконтроллеров» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен выполнять проектирование и конструирование электронных устройств и систем средствами математического и имитационного моделирования на основе владения современными методами расчета и инженерного анализа	ПК-3	ПК-3.1. Знает физические основы работы элементной базы электроники, основные принципы расчета и моделирования принципиальных электрических схем. ПК-3.2. Обосновывает выбор целесообразного решения, знает основные проблемы проектирования систем электроснабжения, включая силовую энергоэлектронику; умеет строить модель разрабатываемого устройства на поведенческом и вентельном уровне. ПК-3.3. Владеет навыками анализа, синтеза и оптимизации устройств и узлов аналоговой, цифровой и силовой электроники с использованием средств автоматизированного проектирования. ПК-3.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение курсового проекта, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену, дифференцированному 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 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по се- мест- рам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	24	24
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	5	5
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену (диф. зачету)	24	24
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф. зачет (ДЗ)	Э (2) ДЗ (2)	Э(2) ДЗ (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Архитектура современных микроконтроллеров);
- тема 2 (Конструктивные и режимные особенности микроконтроллеров PIC);
- тема 3 (Технологии разработки прикладного программного обеспечения для МК PIC);
- тема 4 (Микроконтроллеры как основа современных цифровых систем управления).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

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.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архитектура современных микроконтроллеров	Назначение и специфические особенности микроконтроллеров. История появления и развития современных архитектурных решений.	9	Поколения микроконтроллеров PIC: состав и параметры центральных и периферийных модулей. Системы сброса, синхронизации, управления прерываниями.	9	Управление портами ввода-вывода в режиме симулятора Управление портами ввода-вывода в аппаратно-программном режиме	4 5
2	Конструктивные и режимные особенности микроконтроллеров PIC	Типоисполнение микроконтроллеров PIC. Основные и вспомогательные системы, режимы работы МК. Управление аналого-цифровым преобразователем, поддержка стандартных протоколов информационного обмена	9	Режимы работы микроконтроллера. Организация и управление аналогоцифровым преобразователем. Поддержка параллельного и последовательного обмена	9	Программирование стандартных устройств ввода-вывода с использованием периферийных модулей учебно-лабораторного стенда	9
3	Технологии разработки прикладного программного обеспечения для микроконтроллера PIC	Система команд микроконтроллера. Технологии низко- и высокоуровневого программирования для управления портами ввода-вывода, таймерами, аналого-цифровым преобразователем(АЦП), интерфейсными модулями	9	Стандартные приёмы низко- и высокоуровневого программирования для управления портами ввода-вывода, таймерами, аналого-цифровым преобразователем, интерфейсными модулями	9	Управление модулем аналого-цифрового преобразования	9
4	Микроконтроллеры как основа современных цифровых систем управления	Структура цифровой системы управления. Определение, варианты архитектурных решений и особенности реализаций микроконтроллеров. CISC и RISC наборы команд. Семейства микроконтроллеров	9	Определение, варианты архитектурных решений и особенности реализаций микроконтроллеров. CISC и RISC наборы команд.	9	Управление модулем жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). Введение в программирование на С	9
Всего аудиторных часов			36		18		36

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Архитектура современных микроконтроллеров	Назначение и специфические особенности микроконтроллеров. История появления и развития современных архитектурных решений.	2			Управление портами ввода-вывода в режиме симулятора Управление портами ввода-вывода в аппаратно-программном режиме	1
2	Конструктивные и режимные особенности микроконтроллеров PIC	Типоисполнение микроконтроллеров PIC. Основные и вспомогательные системы, режимы работы МК. Управление аналого-цифровым преобразователем, поддержка стандартных протоколов информационного обмена	2			Программирование стандартных устройств ввода-вывода с использованием периферийных модулей учебно-лабораторного стенда	1
3	Технологии разработки прикладного программного обеспечения для микроконтроллера PIC	Система команд микроконтроллера. Технологии низко- и высокоуровневого программирования для управления портами ввода-вывода, таймерами, аналого-цифровым преобразователем(АЦП), интерфейсными модулями	2			Управление модулем аналого-цифрового преобразования	2
4	Микроконтроллеры как основа современных цифровых систем управления	Структура цифровой системы управления. Определение, варианты архитектурных решений и особенности реализаций микроконтроллеров. CISC и RISC наборы команд. Семейства микроконтроллеров	2			Управление модулем жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). Введение в программирование на С	2
Всего аудиторных часов			8				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» (https://dontu.ru/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-3	Экзамен, дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для экзамена, дифференцированного зачета

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;
- за выполнение индивидуального задания – 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 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.

В структуру ФОС в форме курсового проекта входят: методические указания, содержащие требования по выполнению курсовой работы, критерии оценивания, перечень необходимых литературных источников и электронных ресурсов.

При оценке уровня выполнения курсового проекта, в соответствии с поставленными целями, проверяются следующие знания, умения и навыки:

- знание компонентов дисциплины, использованных при выполнении курсового проекта;
- умение: работать с научной и энциклопедической литературой, справочниками и электронными ресурсами; накапливать и группировать материал; последовательно и грамотно излагать мысли и оформлять выводы; придерживаться формы научного исследования;
- владение современными средствами компьютерных технологий;
- способность самостоятельно создать содержательную презентацию по теме подготовленной курсовой работы.

Следовательно, курсовые проекты, как компонент фонда оценочных средств по дисциплине «Архитектура и программирование микроконтроллеров», позволяют оценить формирование у студентов знаниевую составляющую, определенные экспериментальные умения и ведение информационного поиска, навыки исследовательской деятельности, самостоятельной работы и опыта публичных выступлений.

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

Домашнее задание не предусмотрено.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Особенности адресации устройств памяти микроконтроллер.
- 2) Система сброса и синхронизации микроконтроллера PIC18.
- 3) Особенности размещения и преобразования информации в памяти данных микроконтроллера PIC18.
- 4) Универсальная модель порта ввода-вывода. Особенности порта В и порта Е микроконтроллера PIC18.
- 5) Технологии управления прерываниями микроконтроллера PIC18.
- 6) Технологии управления таймерами микроконтроллера PIC18.
- 7) Структура и функционирование модуля АЦП микроконтроллера PIC18.
- 8) Стандартные приёмы передачи данных с помощью протоколов последовательного обмена.
- 9) Архитектура системы управления на базе МК PIC.
- 10) Структура и управление встроенными таймерами.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий коллоквиумов:

1. Укажите самые распространенные компании, которые занимаются

производством микроконтроллеров:

- а) Microchip;
- б) PIC;
- в) Atmel;
- г) AVR;
- д) Intel;
- е) Philips;
- ж) Scinex;
- з) Zilog.

2. Микроконтроллеры делятся на:

- а) CISC – устройства;
- б) RISC – устройства;
- в) DSP – устройства;
- г) MIPS – устройства.

3. Производительность микроконтроллера измеряют:

- а) в MIPS;
- б) в DSP;
- в) разрядностью памяти данных;
- г) разрядностью памяти программ.

4. Микроконтроллеры по способу программирования классифицируют на:

- а) масочно-программируемые;
- б) однократно программируемые;
- в) перепрограммируемые;
- г) флеш-программируемые;
- д) последовательно-программируемые.

5. Укажите какие существуют подсемейства для микроконтроллером AVR:

- а) tiny;
- б) Classic;
- в) mega;
- г) normal;
- д) standart;

6. В микроконтроллерах AVR обозначение EEPROM означает:

- а) энергонезависимая память данных;
- б) энергонезависимая память программ;
- в) регистровая память;
- г) сторожевой таймер.

7. Память программ микроконтроллеров семейства AVR разделена на следующие области:

- а) область прикладной программы;
- б) область загрузчика;
- в) область счётчика команд;

- г) область энергонезависимой EEPROM;
- д) область регистров ввода-вывода.

8. Регистровая память микроконтроллеров семейства AVR включает:

- а) 32 регистра общего назначения;
- б) 64 регистра общего назначения;
- в) область дополнительных регистров ввода-вывода;
- г) регистры статического ОЗУ.

9. Выберите правильное утверждение:

- а) последние 6 регистров общего назначения объединены в 3 шестнадцатибитных регистра;
- б) последние 6 регистров общего назначения объединены в 3 тридцатидвухбитных регистра;
- в) последние 8 регистров общего назначения объединены в 4 шестнадцатибитных регистра;
- г) последние 8 регистров общего назначения объединены в 4 тридцатидвухбитных регистра.

10. Пусть все выходы PB0...PB7 микроконтроллера ATmega16x/32x используются в качестве входов. К ним подключены кнопки, которые другими выводами подключены к шине питания +5В. Что будет находиться в регистре PinB, когда все кнопки нажаты? Что в этом случае должен содержать регистр DDRB? Что будет находиться в регистре PinB, когда нажаты все кнопки, кроме кнопки, подключённой к выводу PB7? Выберите правильные утверждения.

- а) в регистре PinB будет находиться число 0b11111111;
- б) в регистре PinB будет находиться число 0b00000000;
- в) регистр DDRB будет содержать число 0b00000000;
- г) регистр DDRB будет содержать число 0b11111111;
- д) если все кнопки нажаты кроме кнопки, подключённой к выводу PB7, то в регистре PinB в данном случае будет находиться число 0b01111111.
- е) если все кнопки нажаты кроме кнопки, подключённой к выводу PB7, то в регистре PinB в данном случае будет находиться число 0b10000000.

11. Выберите правильные утверждения:

- а) регистр SREG содержит набор флагов, показывающих текущее состояние микроконтроллера;
- б) регистр SREG используется для подключения внешнего ОЗУ;
- в) регистр SREG содержит адрес пересылаемого байта по интерфейсу SPI;
- г) регистр SREG хранит значение глобальных переменных.

12. Прямая адресация для доступа к данным в микроконтроллерах AVR семейства mega делится на:

- а) прямая адресация одного РОН;
- б) прямая адресация двух РОН;
- в) прямая адресация РВВ;

- г) прямая адресация ОЗУ;
- д) прямая адресация с индексным регистром;
- е) прямая косвенная адресация.

13. Для предотвращения проблем, которые могут возникнуть при записи данных в EEPROM рекомендуется:

- а) запрещать все прерывания при выполнении записи в EEPROM; +
- б) запрещать все прерывания при выполнении чтения из EEPROM;
- в) удерживать микроконтроллер в «спящем» режиме пока производится запись;
- г) не знаю...

14. Счётчик команд – это:

- а) регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды;
- б) регистр, в котором содержится количество выполненных команд программы;
- в) регистр, в котором содержится общее количество команд программы;
- г) регистр, в котором содержится общее количество команд условного перехода в программе;

15. Если в команде условного перехода под значение смещения отводится семь битов, то максимальная величина перехода составляет:

- а) -63... +64 слова;
- б) -126... + 127 байт;
- в) -254... +254 байт;
- д) -7... + 7 байт;
- е) -3... +3 слова;

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Дайте определение и перечислите архитектурные особенности микроконтроллеров.
- 2) Перечислите отличительные особенности поколений МК PIC.
- 3) Приведите структуру и конструктивное исполнение МК PIC18.
- 4) Перечислите состав, назначение и основные параметры центральных модулей МК PIC18.
- 5) Перечислите состав, назначение и основные параметры периферийных модулей МК PIC18.
- 6) Приведите схемы и режимы синхронизации МК PIC18.
- 7) Приведите схемы сброса микроконтроллеров: назначение, варианты реализации.
- 8) Система сброса МК PIC18.
- 9) Приведите структуру и особенности использования памяти данных МК PIC18.
- 10) Каковы особенности использования прерываний различного приоритета МК PIC18?
- 11) Приведите состав, организацию и управление портами ввода-

вывода МК PIC18.

- 12) Приведите состав, организацию и настройку таймеров МК PIC18.
- 13) Какова организация, принцип функционирования и управление модулем АЦП МК PIC18?
- 14) Приведите структуру и способы управления встроенным модулем АЦП.
- 15) Приведите структуру и способы управления модулем MSSP.
- 16) Приведите структуру портов ввода/вывода PIC контроллеров
- 17) Память программ AVR контроллеров.
- 18) Регистры специальных функций AVR контроллеров.
- 19) Регистры специальных функций PIC контроллеров
- 20) Регистры специальных функций ARM контроллеров.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

- 1) Программно-аппаратная система управления регулируемым однофазным выпрямителем на основе использования микропроцессорной техники.
- 2) Программно-аппаратная система управления регулируемым трехфазным выпрямителем на основе использования микропроцессорной техники.
- 3) Программно-аппаратная система управления инвертором с жесткой коммутацией силовых элементов на основе использования микропроцессорной техники.
- 4) Программно-аппаратная система управления квазирезонансным инвертором на основе использования микропроцессорной техники.
- 5) Программно-аппаратная система управления многофазным квазирезонансным инвертором на основе использования микропроцессорной техники.
- 6) Программно-аппаратная система управления резонансным инвертором на основе использования микропроцессорной техники.

6.6.1 Требования к аналитическому обзору

- 1) Выполнить анализ рынка выпускаемых прототипов разрабатываемого изделия на глубину 5 лет по следующим странам: Россия, Китай, Европа, США. Привести основные характеристики прототипов (в виде сводных таблиц, по каждой таблице дать описание и сделать выводы).
- 2) Выполнить анализ структурных схем (дать описание основных узлов и сделать выводы)
- 3) Выполнить анализ схмотехнических решений выпускаемых прототипов в целом и отдельных оригинальных узлов.
- 4) Выполнить анализ алгоритмов и программных продуктов выпускаемых прототипов.
- 5) Выполнить анализ конструктивных решений выпускаемых прототипов.
- 6) Дать краткое описание проектируемой МПС
- 7) Привести основные характеристики датчиков и применяемого в системе оборудования (в виде сводных таблиц, по каждой таблице дать описание и сделать выводы)
- 8) Сделать заключение о целесообразности разработки и представить концепцию построения микропроцессорной системы.

6.6.2 Требования к пояснительной записке.

В таблице 7 представлена структура пояснительной записки

Таблица 7 – Структура пояснительной записки

Раздел	Количество страниц
Титульный лист	1
Задание и календарный план	1
РЕФЕРАТ	1
ВВЕДЕНИЕ	2-3
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	
1.1 Анализ рынка, выпускаемых прототипов	5-6
1.2 Анализ структурных схем	1-2
1.3 Анализ алгоритмов и программных продуктов	2-3
1.4 Концепция построения МПС	
2 РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ	
2.1 Разработка структурной схемы	3-5
2.2 Разработка функциональной схемы	3-5
2.3 Разработка электрической схемы	5-7
3 РАЗРАБОТКА ПО НИЖНЕГО УРОВНЯ	
3.1 Разработка блок схем ПО	2-4
3.2 Разработка ПО ИИС	3-4
3.3 Разработка ПО ИУС	
3.3 Тестирование программы	1-2
4 РАЗРАБОТКА ПО ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕСА	
ВЫВОДЫ	1
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	1
ПРИЛОЖЕНИЕ А СТРУКТУРНАЯ СХЕМА	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПО ИИС	2-4
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПО ИУС	5-6
ПРИЛОЖЕНИЕ В ТЕСТОВЫЙ ПРИМЕР	2-4
ВСЕГО	40-60

После завершения работы преподавателю предоставляется пояснительная записка в объеме 40-60 страниц в печатном и электронном виде в формате Word 2010/2013, оформленная по требованиям стандартов, а также рабочая программа (файлы проекта и скомпилированный *exe-файл*), записанную на CD/DVD – диск.

Исходные данные для тестирования программы студент создает самостоятельно.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ревич Ю. В. Программирование микроконтроллеров AVR: от Arduino к ассемблеру. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 448 с: URL: <https://djvu.online/file/oQEDc0eZ0DvOF> (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Русанов В.В., Шевелёв М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие для вузов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 184 с — URL: <https://edu.tusur.ru/publications/867/download>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный. (дата обращения 30.08.2024)
2. Белов, А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах : [практическое пособие] / А.В. Белов . — СПб. : Наука и техника, 2007 . — 295с. (1 экз.)
4. Белов, А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR / А.В. Белов . — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Наука и техника, 2010 . — 528 с. (3 экз.)
3. Калабеков, Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник. — Горячая линия-Телеком, 2003. — 336 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98661>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
4. Сташин, В.В., Уросов, А.В., Мологонцева, О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. / Сташин В.В., Уросов А.В., Мологонцева О.Ф. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 224 с. (12 экз.).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» (для студ. направл. подг. 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения) / сост. О.В. Бакаев; Каф. «Специализированные компьютерные системы». Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. 48 с.
2. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» (для студ. направл. подг. 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения) / сост. О.В. Бакаев; Каф. «Специализированные компьютерные системы». Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. 48 с.
3. Учебное пособие по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» (для студ. направл. подг. 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения) / сост. О.В. Бакаев; Каф. «Специализированные компьютерные системы». Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. — 250 с.

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 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i>	ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория преобразовательной и микропроцессорной техники (25 посадочных мест) для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</i>	ауд. <u>203</u> корп. <u>3</u>
<i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i>	ауд. <u>207</u> корп. <u>3</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 г.

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



(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
11.04.03 Конструирование и технология
электронных средств
(информационные технологии
проектирования электронных устройств)



(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	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	