

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

Проектирование микропроцессорных систем

(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 изучение принципов организации микропроцессоров и микроконтроллеров; освоение средств отладки микроконтроллерных программ; приобретение навыков программирования микроконтроллеров; приобретение опыта проектирования микроконтроллерных систем управления устройствами промышленной электроники.

Задачи изучения дисциплины: изучение принципов организации микропроцессоров и микроконтроллеров; освоение средств отладки микроконтроллерных программ; приобретение навыков программирования микроконтроллеров; приобретение опыта проектирования микроконтроллерных систем управления устройствами промышленной электроники.

Дисциплина нацелена на формирование:
профессиональной компетенции (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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (магистерская программа «Информационные технологии проектирования электронных устройств»).

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 «Проектирование микропроцессорных систем» является основой для прохождения производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная практика), для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР, в профессиональной деятельности.

Дисциплина способствует подготовке будущего специалиста к разработке и эксплуатации программно-аппаратных комплексов на основе микропроцессорных систем управления.

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.). Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), лабораторные (6 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (166 ак.ч.) для заочной формы обучения.

Дисциплина изучается во 2 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен и дифференцированный зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование микропроцессорных систем» 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 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 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 семестрам
		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 компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 15 тем:

- тема 1 (Основные понятия и определения);
- тема 2 (Архитектура ввода/вывода микропроцессорных систем с удаленным управлением);
- тема 3 (Система синхронизации и сброса);
- тема 4 (Организация системы памяти в микропроцессорных системах);
- тема 5 (Информационные датчики);
- тема 6 (Аналоговая периферия и использование ее при проектировании МПС);
- тема 7 (Таймеры и их использование микропроцессорных системах);
- тема 8 (Контроллеры последовательной связи);
- тема 9 (Интерфейсы связи: RS-232, RS-485\422, USB);
- тема 10 (Средства отображения информации);
- тема 11 (Разработка человеко-машинного интерфейса);
- тема 12 (Построение информационно измерительных систем);
- тема 13 (Построение информационно управляющих систем);
- тема 14 (Проектирование программно-аппаратных систем управления для силовой электроники);
- тема 15 (Отладка программно-аппаратных средств микропроцессорных систем и их сопровождение).

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

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная 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	Основные понятия и определения	Принципы построения микропроцессорных систем с удаленным управлением. Критерии выбора микроконтроллеров с CISC, RISC и другой архитектуры, при проектировании МПС. Архитектура и функциональные возможности САПР Proteus 8.13 рус. Методы отладки, диагностики, моделирования и проектирования МПС.	2	—	—	Опрос дискретных датчиков и формирование исходных сигналов заданной длительности и чередования.	4
2	Архитектура ввода/вывода микропроцессорных систем с удаленным управлением	Основные характеристики и общие понятия. Разработка интерфейсов В/В. Программное обеспечения передачи данных в порты В/В. Программируемые порты ввода/вывода. Разработка блок схем алгоритмов управления программно-аппаратными средствами.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
3	Система синхронизации и сброса	Внутренний генератор синхронизации. Внешний генератор синхронизации. Организация системы сброса. Управление сторожевым таймером. Программное формирование импульсов заданной длительности и периода. Система синхронизации с сетью. Способы формирования фазового сдвига.	2	—	—	Проектирование аппаратных и программных средств с использованием аналоговых периферийных устройств (АЦП).	4
4	Организация системы памяти в микропроцессорных системах	Память программ. Внутренняя память данных. Внешняя память данных. Интерфейс внешней памяти. Передача В/В, на основе прямого доступа к памяти (DMA). Проектирование систем управления регулирующими выпрямителями. Общие понятия и требования.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
5	Информационные датчики	Датчики напряжения и тока с гальванической развязкой. Датчики температуры, влажности, давления. Датчики положения. Инкрементные и абсолютные. ИК датчик близости, ультразвуковой локатор, ИК датчик расстояния, электронный компас, камера CMOS.	2	—	—	Проектирование аппаратных и программных средств с использованием ШИМ регуляторов	4
6	Аналоговая периферия и использование ее при проектировании МПС	Общие понятия и требования. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналоговые компараторы. Формирователи опорного напряжения. Формирование импульсов специальной формы.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
7	Таймеры и их использование в МПС	Таймеры и режимы их ра- боты. Программируемый массив-счетчиков PCA. Программное формирова- ние импульсов заданной длительности и периода. ШИМ регулирование. Про- ектирование систем управ- ления для автономных ин- верторов с ШИМ регулиро- ванием. Общие понятия и требования.	2	—	—	Разработка имитационной модели силового устрой- ства	6
8	Контроллеры последовательной связи	Контроллеры I2C, SPI, UART, CAN, LAN. Пере- дача информации. Про- граммно-аппаратное обес- печение. Использование стандартных протоколов информационного обмена.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
9	Интерфейсы связи: RS-232, RS-485\422, USB	Интерфейсы связи микро- процессорных устройств и систем нижнего уровня с вычислительными систе- мами верхнего уровня. Пе- редача информации. Про- граммно-аппаратное обес- печение. Использование стандартных протоколов информационного обмена.	4	—	—	Разработка внутренних ка- налов связи в МПС с ис- пользованием I2C, SPI, UART, CAN, LAN.	6
10	Средства отображения информации	Мониторы в стоечном и в консольном исполнении. Передача информации. Программно-аппаратное обеспечение. Использо- вание стандартных протоко- лов информационного об- мена.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
11	Разработка человеко-машинного интерфейса	Разработка человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) для управления периферийными устройствами и отображения текущей информации с информационных датчиков. Основные критерии для разработки ЧМИ, программное обеспечение для его реализации.	2	—	—	Разработка человеко-машинного интерфейса управления системой и отображения текущей информации	8
12	Построение информационно измерительных систем	Принципы построения информационно измерительных систем. Цифровая обработка сигналов. Программно-аппаратное обеспечение.	2				

Продолжение таблицы 3

№ 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
13	Построение информационно управляющих систем	Принципы построения информационно управляющих систем. Программно-аппаратное обеспечение.	2	—	—	Разработка интерфейсов связи периферийных систем сбора информации и управления с ПК посредством RS-232, RS-485\422, USB.	2
14	Проектирование программно-аппаратных систем управления для силовой электроники	Проектирование программно-аппаратных систем управления для силовой электроники. Проектирование системы управления резонансным инвертором	4				
15	Отладка программно-аппаратных средств микропроцессорных систем и их сопровождение	Корректировка электрических схем, макета и программного обеспечения	4	—	—	Отладка и тестирование системы. Корректировка программ и электрических схем	2
Всего аудиторных часов			36				36

Таблица 4 — 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.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия и определения	Принципы построения микропроцессорных систем с удаленным управлением. Критерии выбора микроконтроллеров с CISC, RISC и другой архитектуры, при проектировании МПС. Архитектура и функциональные возможности САПР Proteus 8.13 рус. Методы отладки, диагностики, моделирования и проектирования МПС.	0,5				
2	Архитектура ввода/вывода микропроцессорных систем с удаленным управлением	Основные характеристики и общие понятия. Разработка интерфейсов В/В. Программное обеспечения передачи данных в порты В/В. Программируемые порты ввода/вывода. Разработка блок схем алгоритмов управления программно-аппаратными средствами.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	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
3	Система синхронизации и сброса	Внутренний генератор синхронизации. Внешний генератор синхронизации. Организация системы сброса. Управление сторожевым таймером. Программное формирование импульсов заданной длительности и периода. Система синхронизации с сетью. Способы формирования фазового сдвига.	0,5				
4	Организация системы памяти в микропроцессорных си- стемах	Память программ. Внутренняя память данных. Внешняя память данных. Интерфейс внешней памяти. Передача В/В, на основе прямого доступа к памяти (DMA). Проектирование систем управления регулирующими выпрямителями. Общие понятия и требования.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ 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
5	Информационные датчики	Датчики напряжения и тока с гальванической развязкой. Датчики температуры, влажности, давления. Датчики положения. Инкрементные и абсолютные. ИК датчик близости, ультразвуковой локатор, ИК датчик расстояния, электронный компас, камера CMOS.	0,5			Проектирование аппаратных и программных средств с использованием ШИМ регуляторов	0,5
6	Аналоговая периферия и использование ее при проектировании МПС	Общие понятия и требования. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналоговые компараторы. Формирователи опорного напряжения. Формирование импульсов специальной формы.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ 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
7	Таймеры и их использование в МПС	Таймеры и режимы их ра- боты. Программируемый массив-счетчиков PCA. Программное формирова- ние импульсов заданной длительности и периода. ШИМ регулирование. Про- ектирование систем управ- ления для автономных ин- верторов с ШИМ регулиро- ванием. Общие понятия и требования.	0,5			Разработка имитационной модели силового устрой- ства	0,5
8	Контроллеры последовательной связи	Контроллеры I2C, SPI, UART, CAN, LAN. Пере- дача информации. Про- граммно-аппаратное обес- печение. Использование стандартных протоколов информационного обмена.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ 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
9	Интерфейсы связи: RS-232, RS-485\422, USB	Интерфейсы связи микро- процессорных устройств и систем нижнего уровня с вычислительными систе- мами верхнего уровня. Пе- редача информации. Про- граммно-аппаратное обес- печение. Использование стандартных протоколов информационного обмена.	0,5			Разработка внутренних ка- налов связи в МПС с ис- пользованием I2C, SPI, UART, CAN, LAN.	2
10	Средства отображения информации	Мониторы в стоечном и в консольном исполнении. Передача информации. Программно-аппаратное обеспечение. Использова- ние стандартных протоко- лов информационного об- мена.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ 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
11	Разработка человеко-машинного интерфейса	Разработка человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) для управления периферийными устройствами и отображения текущей информации с информационных датчиков. Основные критерии для разработки ЧМИ, программное обеспечение для его реализации.	0,5			Разработка человеко-машинного интерфейса управления системой и отображения текущей информации	2
12	Построение информационно измерительных систем	Принципы построения информационно измерительных систем. Цифровая обработка сигналов. Программно-аппаратное обеспечение.	0,5				

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	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
13	Построение информационно управляющих систем	Принципы построения ин- формационно управляю- щих систем. Программно- аппаратное обеспечение.	0,5			Разработка интерфейсов связи периферийных си- стем сбора информации и управления с ПК по- средством RS-232, RS- 485\422, USB.	1
14	Проектирование про- граммно-аппаратных систем управления для силовой электроники	Проектирование програм- мно-аппаратных систем управления для силовой электроники. Проектирова- ние системы управления резонансным инвертором	1				
15	Отладка программно-аппарат- ных средств микропро- цессорных систем и их сопровождение	Корректировка электриче- ских схем, макета и про- граммного обеспечения	0,5			Отладка и тестирование системы. Корректировка программ и электриче- ских схем	1
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 «Проектирование микропроцессорных систем», 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) Структура AVR контроллеров и его логическая организация.
- 2) Регистры специальных функций PIC контроллеров.
- 3) Регистры специальных функций ARM контроллеров.
- 4) Контроллер SPI МК C8051Fxxx.
- 5) Внутренняя и внешняя синхронизация в PIC контроллере.
- 6) Процесс разработки аппаратных и программных средств систем на базе МК C8051Fxxx.
- 7) Аналого-цифровые преобразователи МК C8051Fxxx.
- 8) Цифро-аналоговые преобразователи МК C8051Fxxx.
- 9) Микроконтроллеры RISC архитектурой.
- 10) Кварцевый генератор AVR контроллеров.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий коллоквиумов:

1. Что такое микропроцессор?

- а) БИС, предназначенная для выполнения арифметических и логических операций с высокой скоростью выполнения этого процесса;
- б) программно-управляемое устройство, предназначенное для обработки цифровой информации и управления процессом этой обработки, выполненное в виде одной или нескольких БИС;
- в) программно-управляемое устройство, выполненное в виде одной большой интегральной схемы и предназначенное для быстрого выполнения арифметических и логических операций.

2. Для каких целей предназначены процессоры ЦОС?

- а) Для интенсивных научных расчетов;
- б) Для обработки сигналов в реальном масштабе времени;
- в) Для построения законченных систем сбора и обработки информации минимальной конфигурации.

3. Какие методы оценки производительности микропроцессоров применялись на первых этапах развития микропроцессорной техники?

- а) по тактовой частоте;
- б) по времени выполнения специально разработанных пакетов программ для выполнения операций с фиксированной точкой;
- в) по времени выполнения специально разработанных пакетов программ для выполнения операций с плавающей точкой;
- г) по времени выполнения специально разработанных пакетов программ, включающих операции с фиксированной запятой и плавающей точкой.

4. Что такое физическое адресное пространство?

- а) одномерный массив элементов, каждому из которых присвоен свой номер, называемый адресом;
- б) массив адресуемых элементов, организованный в виде определенной структуры, задаваемой системным программистом;
- в) массив адресуемых элементов, организованный в виде определенной структуры, определяемой прикладным программистом в зависимости от особенностей структуры данных своей программы.

5. Какие из параметров НЕ входят в понятие интерфейса?

- а) схемы согласования уровней сигналов;
- б) алгоритмы передачи сигналов;
- в) правила интерпретации сигналов устройствами;
- г) режимы адресации команд ввода-вывода.

6. Каковы особенности обмена информацией по прерыванию в МПС?

- 1) инициатором обмена выступает внешнее устройство;
- 2) инициатором обмена выступает микропроцессор;
- 3) обмен запрограммирован в теле основной программы, выполняемой микропроцессором.

7. Каковы недостатки оценки производительности микропроцессоров по их тактовой частоте?

- 1) она не позволяет сравнить производительность микропроцессоров с различной архитектурой;
- 2) используемые при этом тесты полностью локализуются в кэше современных микропроцессоров, что не характерно для практических задач;
- 3) при получении такой оценки не учитываются особенности технологического процесса производства МП.

8. Каковы особенности обмена информацией в МПС по готовности внешнего устройства?

- а) Инициатором обмена выступает внешнее устройство;
- б) инициатором обмена выступает микропроцессор;
- в) обмен запрограммирован в теле основной программы, выполняемой микропроцессором, при получении сигнала от внешнего устройства;
- г) процедура обмена начинается с получением микропроцессором сигнала от внешнего устройства.

9. Какие особенности работы процессоров DSP?

- а) Обработка больших объёмов данных в реальном масштабе времени;
- б) Обмен с внешними устройствами.
- в) Многопользовательский режим обработки нескольких сигналов.

10. Какие особенности контроля МПС на этапе разработки?

- а) отсутствие отработанных тестовых программ;
- б) большая вероятность появления нескольких неисправностей одновременно;
- в) необходимость проверки работоспособности при всех возможных сочетаниях состояния внутренних регистров БИС;
- г) возможность появления ошибок проектирования;
- д) неопределенность причины отказа: ошибки в аппаратуре или ПО.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Дайте определение, что такое 8 битные микроконтроллеры с RISC архитектурой.
- 2) Дайте определение, что такое 32 битные микроконтроллеры с RISC архитектурой. Основные понятия и определения.
- 3) Опишите структуру AVR контроллеров и логическую организацию.
- 4) Опишите структуру ARM контроллеров и логическую организацию.
- 5) Опишите структуру PIC контроллеров и логическую организацию.
- 6) Опишите структуру цифрового сигнального процессора и его логическую организацию.
- 7) Что представляют собой регистры специальных функций AVR контроллеров?
- 8) Что представляют собой регистры специальных функций ARM контроллеров?
- 9) Что представляют собой регистры специальных функций PIC контроллеров?
- 10) Что представляют собой регистры специальных функций цифрового сигнального процессора?
- 11) Что представляет собой память программ AVR контроллеров?
- 12) Что представляет собой память программ ARM контроллеров?
- 13) Что представляет собой память программ PIC контроллеров?
- 14) Что представляет собой память программ цифрового сигнального процессора?
- 15) Что такое внутренняя память данных AVR контроллеров?
- 16) Что представляет собой внутренняя память данных ARM контроллеров?
- 17) Что представляет собой внутренняя память данных PIC контроллеров?
- 18) Что представляет собой внутренняя память данных AVR контроллеров?
- 19) Что представляет собой внешняя память данных для PIC контроллеров?
- 20) Что представляет собой внешняя память данных для ARM контроллеров?
- 21) Что представляет собой внешняя память данных для ARM контроллеров?
- 22) Что представляет собой внешняя память данных для цифрового сигнального процессора?
- 23) Опишите структуру портов ввода/вывода в AVR контроллере.
- 24) Опишите структуру портов ввода/вывода ARM контроллере.
- 25) Опишите структуру портов ввода/вывода PIC контроллеров.
- 26) Опишите структуру портов ввода/вывода в цифровом сигнальном процессоре.
- 27) Что представляет собой внутренняя и внешняя синхронизация в AVR контроллере?
- 28) Что представляет собой внутренняя и внешняя синхронизация в ARM контроллере?

- 29) Что представляет собой внутренняя и внешняя синхронизация в PIC контроллере?
- 30) Что представляет собой внутренняя и внешняя синхронизация в цифровом сигнальном процессоре?
- 31) Что представляет собой организация системы сброса МК C8051Fxxx?
- 32) Как организуется управление сторожевым таймером МК C8051Fxxx?
- 33) Опишите логику прерываний МК C8051Fxxx
- 34) Что представляют собой источники и приоритет прерываний МК C8051Fxxx?
- 35) Что такое режим IDLE МК?
- 36) Что такое режим STOP МК?
- 37) Что собой представляют таймеры и режимы их работы МК?
- 38) Что представляет собой программируемый массив счетчиков МК?
- 39) Что представляет собой контроллер SMBus МК?
- 40) Что представляет собой контроллер SPI МК C8051Fxxx?
- 41) Что представляет собой контроллер UART МК C8051Fxxx?
- 42) Что представляют собой аналого-цифровые преобразователи МК C8051Fxxx?
- 43) Что представляют собой цифро-аналоговые преобразователи МК C8051Fxxx?
- 44) Приведите схему формирования опорного напряжения МК C8051Fxxx.
- 45) Что представляют собой аналоговые компараторы МК C8051Fxxx?
- 46) Опишите процесс разработки аппаратных и программных средств систем на базе МК C8051Fxxx.
- 47) Перечислите наборы средств проектирования МК C8051Fxxx.
- 48) Что представляет собой интегрированная среда разработки МК C8051Fxxx?
- 49) Что такое мастер конфигурации МК C8051Fxxx?
- 50) Какие возможности дает программное обеспечение фирмы Keil?
- 51) Перечислите особенности системы команд и приемы программирования МК C8051Fxxx.
- 52) Приведите особенности программирования таймеров МК C8051Fxxx.
- 53) Как происходит обработка прерываний МК C8051Fxxx?
- 54) Приведите особенности программирования контроллеров последовательной связи МК C8051Fxxx.
- 55) Как организуется управление мощными нагрузками МК C8051Fxxx:
- 56) Как организуется подключение светодиодных и жидкокристаллических дисплеев МК C8051Fxxx?
- 57) Как организуется подключение клавиатур МК C8051Fxxx?

- 58) Где используются аналоговые периферийные устройства МК C8051Fxxx?
- 59) Как организуется цифровая обработка сигналов МК C8051Fxxx?
- 60) Приведите особенности программирования энергонезависимой памяти МК C8051Fxxx.
- 61) Приведите особенности проектирования алгоритмов управления на основе конечно-автоматных моделей МК C8051Fxxx.
- 62) Что представляют собой и каковы особенности микроконтроллеров RISC архитектурой?
- 63) Что представляют собой и каковы особенности микроконтроллеров семейства AVR контроллеров?
- 64) Что представляют собой и каковы особенности кварцевых генераторов AVR контроллеров?
- 65) Что представляет собой файл регистров общего назначения AT90S2313?
- 66) Что представляет собой файл регистров общего назначения AVR контроллеров?
- 67) Какие вам известны режимы адресации AVR контроллеров?
- 68) Что представляет собой арифметико-логическое устройство AVR контроллеров?
- 69) Что представляет собой память программ AVR контроллеров?
- 70) Что представляет собой EEPROM память данных AVR контроллеров?
- 71) Что представляет собой оперативная память данных AVR контроллеров?
- 72) Что такое время выполнения команд? Что представляет собой регистр состояния AVR контроллеров?
- 73) Что представляет собой указатель стека SP AVR контроллеров?
- 74) Что представляет собой перезапуск микроконтроллера (сброс) AVR контроллеров?
- 75) Что такое обработка прерываний, внешние прерывания, время реакции на прерывание AVR контроллеров?
- 76) Опишите режимы пониженного энергопотребления AVR контроллеров
- 77) Что представляют собой таймеры/счетчики, 8-разрядный таймер/счетчик AVR контроллеров?
- 78) Что представляют собой таймеры/счетчики, 16-разрядный таймер/счетчик AVR контроллеров?
- 79) Что представляет собой сторожевой таймер AVR контроллеров?
- 80) Как реализуются чтение и запись в энергонезависимую память AVR контроллеров?
- 81) Как реализуются управление UART AVR контроллеров?
- 82) Что представляет собой аналоговый компаратор AVR контроллеров?
- 83) Что представляют собой порты ввода/вывода AVR контроллеров?

84) Перечислите набор команд AVR контроллеров.

85) Как организуется управление светодиодами или оптронами AVR 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 схемотехнических 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. 2Требования 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 ИНТЕР-ФЕСА	
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. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. — СПб.: Политехника, 2002. — 935 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98663>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
2. Бойко В. И. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры/ В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я. Жуйков, А. А. Зори, В. М. Спивак, Т. А. Терещенко, Ю. С. Петергеря. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 464 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98662>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
3. 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.)
5. 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.
6. 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, 2020. — 37 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=116762> — Текст : электронный.
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, 2020. 40 с. — <https://library.dstu.education/download.php?rec=116760> — Текст : электронный.

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.

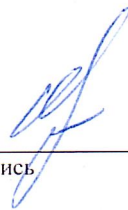
Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

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 HT-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>

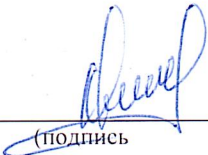
Лист согласования РПД

Разработали:

Ст. преп. кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись) О.В. Бакаев

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

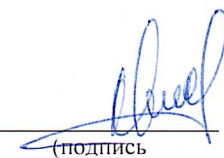
от 30.08.2024 г.

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


(подпись) В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.04.03
Конструирование и технология
электронных средств
(магистерская программа
«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	