

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____ 2024 года
«26» _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы»

По направлению подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Компьютерные системы и сети

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорные системы» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (профиль «Компьютерные системы и сети») – 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорные системы» разработана в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Калюжный В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Микропроцессорные системы» является приобретение студентами знаний об архитектуре и принципах работы микропроцессоров, таких элементов микропроцессорных систем, как оперативные и постоянные запоминающие устройства, интерфейсы ввода-вывода и др., программировании микропроцессоров и микроконтроллеров.

Задачи: в результате изучения курса студент должен приобрести систематизированные знания в следующих областях: архитектура микропроцессорных систем и микроконтроллеров; основные микропроцессорные семейства отечественного и зарубежного производства; вопросы аппаратной и программной организации микропроцессорных систем; инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Курс «Микропроцессорные системы» входит в обязательную часть профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Основывается на базе дисциплин: схемотехника; электротехника и электроника; структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных.

Является основой для изучения следующих дисциплин: выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;	ОПК-7.2 Способен выполнять наладку аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	<p>Знать: способы разработки системного программного обеспечения с учетом аппаратно-программных особенностей вычислительной машины; особенности современных систем программирования и принципы разработки системного программного обеспечения; общую структуру промышленных контроллеров; языки программирования промышленных контроллеров.</p> <p>Уметь: использовать аппаратные и программные средства компьютера при решении практических задач; разрабатывать многопоточные программы с синхронизацией данных; разрабатывать динамически подключаемые библиотеки; перехватывать вызовы к операционной системе; формализовать задачу, построить алгоритм, написать программу системного уровня (драйвер или утилиту).</p> <p>Владеть: навыками программирования промышленных контроллеров; методиками разработки программ для промышленных контроллеров; навыками разработки динамически подключаемых библиотек.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)		216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	100		20
Лекции	52		10
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	48		10
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетнографические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	116		196
Итоговая аттестация	экзамен, зачет		экзамен, зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

I Семестр

Тема 1. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Типы микропроцессорных систем. Классификация микроконтроллеров. Поколения электронных вычислительных машин. История развития микропроцессоров.

Тема 2. ТИПОВАЯ СХЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Структурная схема типичной микропроцессорной системы. Виды памяти. Порты ввода-вывода. Процессор и цифровые шины. Шина данных. Шина адреса. Шина управления. Принцип действия микропроцессорной системы.

Тема 3. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ARM АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ OPEN32F3-D С STM32F3DISCOVERY МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

Аппаратно-программный комплекс на базе Open32F3-D с STM32F3DISCOVERY микроконтроллером. Возможности интерфейса и схемотехнические решения в плате разработчика аппаратно-программного комплекса Open32F3-D с STM32F3DISCOVERY микроконтроллером. Определение необходимых сведений в datasheet и алгоритм расположения информации.

Тема 4. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Средства разработки для STM32 Software Development Tools. Визуальный программатор ST Visual Programmer. Работа с конфигуратором STM32CubeEmbeddedSoftware. Введение в работу с интегрированной средой разработки Keil Vision и IAR Embedded Workbench на примере работы с микрокомпьютером. Использование слоя аппаратной абстракции при создании ПО для микроконтроллеров на ARM ядре в среде KEIL UVISION и IAR Embedded Workbench.

Тема 5. ПАМЯТЬ В МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Общие сведения. Память программ. Оперативная память микроконтроллеров. Область памяти, совмещенная с набором регистров общего назначения (РОН). Область памяти, совмещенная с регистрами ввода-вывода (РВВ). Область внутреннего ОЗУ. Область внешнего ОЗУ.

II Семестр

Тема 6. ПОДСИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА

Понятие портов и линий ввода-вывода General-purpose I/Os (GPIO). Функциональные возможности работы с GPIO.

Тема 7. СИСТЕМА ПРЕРЫВАНИЙ

Основные понятия. Типы прерываний. Общая организация прерываний. Организация системы прерываний с использованием векторов прерываний. Организация прямого доступа к памяти

Тема 8. ТАЙМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ

Общие сведения. Режимы работы таймеров Режим Normal. Режим «Захват» (Capture) Режим «Сброс при совпадении» (CTC) Режим «Быстродействующий ШИМ» (Fast PWM) Режим «ШИМ с точной фазой» (PhaseCorrect PWM) Асинхронный режим. Определители таймеров/счетчиков.

Тема 9. ВСТРОЕННЫЕ ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА В МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательный канал (UART/USART). Последовательный периферийный интерфейс (SPI). Последовательный двухпроводный интерфейс (TWI).

Тема 10. АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ И ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Использование аналого-цифрового преобразователя. Использование нескольких каналов единого модуля АЦП. Использование таймера для синхронизации запусков АЦП. Использование цифро-аналогового преобразователя для генерации треугольного сигнала, сигнала шума или постоянного аналогового значения. Использование цифро-аналогового преобразователя для генерации сигнала произвольной формы

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Микропроцессорные системы	5	2
2	Тема 2. Типовая схема микрокомпьютерных систем	5	2
3	Тема 3. Микрокомпьютерная система АРМ архитектуры на примере аппаратно-программного комплекса на базе Open32F3-D с STM32F3DISCOVERY микроконтроллером	6	2
4	Тема 4. Интегрированная среда разработки для микрокомпьютерных систем	6	
5	Тема 5. Память в микрокомпьютерных системах	6	
Итого:		28	6
6	Тема 6. Подсистема ввода-вывода	4	2
7	Тема 8. Система прерываний	5	2
8	Тема 7. Таймеры-счетчики	5	
9	Тема 9. Встроенные периферийные устройства в микрокомпьютерных системах	5	
10	Тема 10. Аналого-цифровой и цифро-аналоговые преобразователи	5	
Итого:		24	4
Всего:		52	10

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Лабораторная работа № 1 Считывание и загрузка кода программы во FLASH-память микро-контроллера STM32F3 с помощью ST Visual Programmer	2	1
2	Лабораторная работа 2. Считывание и загрузка кода программы во FLASH-память микроконтроллера STM32F3 с помощью ST Visual Programmer	2	1
3	Лабораторная работа 3. Регистры управления портами ввода-вывода в микроконтроллере STM32F3	4	1
4	Лабораторная работа 4. Реализация проекта "бегущего огня", а также переключения светодиодов по кнопке	4	1
5	Лабораторная работа 5. Реализация проекта сохранение энергонезависимых данных во FLASH-память микроконтроллера	4	1
6	Лабораторная работа 6. Реализация проекта использования прерывания по переполнению таймера-счетчика TIM6 для реализации задержки для микроконтроллера STM32F3	4	1
7	Лабораторная работа 7. Реализация проекта задание тактовой частоты ядра и периферийных модулей для микроконтроллера STM32F3	4	
Итого:		24	6
8	Лабораторная работа 8. Реализация проекта использование различных прерываний и их приоритетов для микроконтроллера STM32F3	2	1
9	Лабораторная работа 9. Реализация проекта широтно-импульсной модуляции на каналах таймера TIM1 с различной частотой для микроконтроллера STM32F3	2	1
10	Лабораторная работа 10. Реализация проекта использование независимого и системного сторожевого таймера микроконтроллера STM32F3	2	1
11	Лабораторная работа 11. Использование прерывания по переполнению таймера-счетчика	2	1
12	Лабораторная работа 12. Использование внешних прерываний	4	
13	Лабораторная работа 13. Прием и передача данных с использованием периферии	4	
14	Лабораторная работа 14. Реализация проекта использование аналого-цифрового преобразователя и внутреннего датчика температуры микроконтроллера STM32F3	4	
15	Лабораторная работа № 15 Реализация проекта использование нескольких каналов единого модуля АЦП микрокомпьютерных систем	4	
Итого:		24	4
Всего:		48	10

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Микропроцессорные системы	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	26
2	Тема 2. Типовая схема микрокомпьютерных систем	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	26
3	Тема 3. Микрокомпьютерная система АРМ архитектуры на примере аппаратно-программного комплекса на базе Open32F3-D с STM32F3DISCOVERY микроконтроллером	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	26
4	Тема 4. Интегрированная среда разработки для микрокомпьютерных систем	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	26
5	Тема 5. Память в микрокомпьютерных системах	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	28
Итого:			90	132
6	Тема 6. Подсистема ввода-вывода	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	12
7	Тема 8. Система прерываний	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	12
8	Тема 7. Таймеры-счетчики	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	12
9	Тема 9. Встроенные периферийные устройства в микрокомпьютерных систем	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	14
10	Тема 10. Аналого-цифровой и цифроаналоговые преобразователи	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	14
Итого:			24	64
Всего:			114	196

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы рабочим планом не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR в радиоловительской практике А.В.Белов. - М.: Наука и Техника, 2007.- 339 с.
2. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. МК-Пресс, Киев, 2011, 544с.
3. Гусев Г.В. Электроника и микропроцессорная техника. М.: Высш.шк., 2008, 798 с.
4. Болл Стюарт Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров Додэка XXI, 2007, 362с.
5. А. Лапин Интерфейсы. Выбор и реализация Техносфера 2005 г. 168с.

6. Костров Б.В., Ручкин В.Н. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры .- М.: «ТехБук», 2007. - 320 с.
7. Корнев, Киселев Современные микропроцессоры БВХ -Петербург 2003г. 448с.

б) дополнительная литература:

1. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов /Е.К.Александров и др.; под ред. Д.В. Пузанкова. –М.: Политехника, 2002. –935 с.
2. Токарев, В. Л. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В. Л. Токарев; ТулГУ. –Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. –464 с.
3. Благовещенская М. М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: Учебник для вузов /М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. – М.: Высшая школа, 2005. –768 с.: ил.
4. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций для вузов / Ю.В.Новиков, П.К.Скоробогатов; Интернет ун-т информ. технологий. М., 2003. –432 с.
5. Ровдо А.А. Микропроцессоры от 8086 до Pntium III Хеон и AMD-К6-7. Регистры, команды, ассемблер. –М.: ДМК. 2000. –592 с.
6. Локтюхин В.Н. Микропроцессоры и ЭВМ: Учебное пособие для вузов. –М.: Энергоатомиздат. –Кн. 1. Микропроцессорные системы. Проектирование аппаратных и программных средств. –2000. –100 с.
7. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. –М.: «Нолидж», 2000. –320 с.

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» – <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Микропроцессорные системы» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- для проведения лекционных занятий требуется аудитория на курс, оборудованная мультимедийным проектором с экраном;
- для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс, подключенный к Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по учебной дисциплине Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Микропроцессорные системы

(наименование учебной дисциплины)

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.2 Способен выполнять наладку аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10	7, 8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-7	ОПК-7.2	Знать: способы разработки системного программного обеспечения с учетом аппаратно-программных особенностей вычислительной машины; особенности современных систем программирования и принципы разработки системного программного обеспечения; общую структуру промышленных контроллеров; языки	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10.	Устный опрос, контрольная работа (по вариантам), тесты

			<p>программирования промышленных контроллеров.</p> <p>Уметь: использовать аппаратные и программные средства компьютера при решении практических задач; разрабатывать многопоточные программы с синхронизацией данных; разрабатывать динамически подключаемые библиотеки; перехватывать вызовы к операционной системе; формализовать задачу, построить алгоритм, написать программу системного уровня (драйвер или утилиту).</p> <p>Владеть: навыками программирования промышленных контроллеров; методиками разработки программ для промышленных контроллеров; навыками разработки динамически подключаемых библиотек.</p>	
--	--	--	--	--

Перечень вопросов (для проведения собеседования (устный или письменный опрос))

1. Особенности производства продукции микроэлектроники.
2. Программируемые большие интегральные схемы.
3. Специализированные и универсальные электронные системы
4. Структура связей микропроцессорной системы.
5. Архитектура микропроцессорных систем
6. Типы микропроцессорных систем.
7. Общая организация системного интерфейса микропроцессорной системы.
8. Простейшая микропроцессорная система на базе архитектуры "общая шина".
9. Буферизация шин. Технические средства и практические решения.
10. Логика управления системной магистралью.
11. Адресация операндов в микропроцессорной системе.
12. Сегментация памяти.
13. Регистры процессора.
14. Система команд процессора.
15. Интерфейс памяти микропроцессорной системы.
16. Энергонезависимая память.
17. Организация оперативной памяти микропроцессорной системы.
18. Общие вопросы организации системы ввода-вывода.

19. Программная модель порта ввода-вывода.
20. Изолированный ввод-вывод и ввод-вывод, отображенный на память.
21. Синхронизация обмена при нефорсированном программно-управляемом вводе-выводе.
22. Организация ввода-вывода по прерываниям.
23. Проблемы идентификации прерывающего устройства. Вложенные прерывания.
24. Распределенная система прерываний.
25. Централизованная система прерываний.
26. Ввод-вывод с прямым доступом к памяти.
27. Организация контроллера ПДП в системе с пропуском тактов.
28. Классификация и структура микроконтроллеров.
29. Процессорное ядро микроконтроллера.
30. Память программ и данных микроконтроллера.
31. Порты ввода-вывода микроконтроллеров.
32. Таймеры и процессоры событий.
33. Модуль прерываний микроконтроллера.
34. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера.
35. Аппаратные средства обеспечения надежной работы систем на базе микроконтроллеров.
36. Дополнительные модули микроконтроллеров
37. Особенности разработки цифровых устройств на микроконтроллерах.
38. Архитектурные особенности современных микропроцессоров.
39. Классификация архитектур микропроцессоров.
40. Методы уменьшения времени доступа к памяти.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный или письменный опрос)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3	собеседование (устный или письменный опрос) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания к контрольным работам

1. Реализовать бегущий огонек, который доходит до 8-го разряда и начинает с 1-го (...0100 0000 -> 1000 0000 -> 0000 0001...).
2. Реализовать бегущий огонек, который доходит до 8-го разряда и начинает считать в обратную сторону (...0100 0000 -> 1000 0000 -> 0100 0000 -> 0010 0000...).
3. Реализовать эффект ёлочки, который доходит до 8-го разряда и начинает считать в обратную сторону (...0111 1111 -> 1111 1111 -> 01111 1111 -> 0011 1111...).
4. Реализовать эффект ёлочки, который доходит до 8-го разряда и начинает считать с начала (...0111 1111 -> 1111 1111 -> 0000 0000 -> 0000 0001...).
5. Реализовать эффект эквалайзера (...0000 0000 -> 0001 1000 -> 0011 1100 -> 0111 1110 -> 1111 1111 -> 0111 1110 -> 0011 1100 -> 0001 1000 -> 0000 0000).
6. Реализовать инверсный эффект эквалайзера (см. п. 5, заменив 0 на 1).
7. Бегущий огонек на линиях порта С должен сменить направление, если на пяти линиях порта В установлены логические единицы.
8. Ёлочка 2 (линейка светодиодов, подключенная к линиям порта, последовательно заполняется огнями и постоянно горит, а звезда – старший бит – моргает).
9. «Бегущий огонёк» в одну сторону бежит по выводам порта В, в другую – по выводам порта D.
10. Если поступившее на выводы порта D – число чётное, то должны «мигать» выводы порта В, если нет – то порта С.
11. На выводе OC0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода (... – плавное нарастание – плавный спад – ...), «новогодняя гирлянда», для одного цвета. Для этого сформировать на ножке ШИМ-сигнал FAST PWM, модулированного треугольной разверткой.
12. На выводе OC0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода (... – плавное нарастание – плавный спад – ...), «новогодняя гирлянда», для одного цвета. Для этого сформировать на ножке ШИМ-сигнал PWM Phase correct, модулированного синусоидальной разверткой.
13. На выводе OC0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода (... – плавное нарастание – мигнуть 3 раза – плавное нарастание – ...), «новогодняя гирлянда», для одного цвета. Для этого сформировать на ножке ШИМ-сигнал FAST PWM, модулированного нарастающей пилообразной разверткой.
14. На выводе OC0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода (... – лавное гашение – мигнуть 3 раза – плавное гашение –...), «новогодняя гирлянда», для одного цвета. Для этого сформировать на ножке ШИМ-сигнал FAST PWM, модулированного спадающей пилообразной разверткой.
15. Реализовать подсчет числа импульсов (оборотов двигателя/компьютерного вентилятора), поступающих на ножку процессора с помощью Timer/Counter0 и Timer/Counter1 за 1 секунду. Один таймер ведет счет импульсов, другой отсчитывает 1 секунду.
16. Реализовать измерение длительности импульса (режим захвата таймера), поданного на ножку контроллера с помощью Timer/Counter0 и Timer/Counter1. Один таймер ведет фиксацию интервала, другой ведет измерение длительности.
17. На выводе OC0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода от числа нажатий на кнопку (управление режимами светодиодного фонарика). Одно нажатие – минимальная яркость, второе нажатие для средней яркости, третье нажатие – максимальная яркость, после четвертого нажатия происходит повтор. Для этого вывести ШИМ-сигнал на вывод OC0 и изменять скважность от числа нажатий. Максимальное значение ШИМ

соответствует максимальной яркости (1), минимальное – минимальной яркости (0), среднее соответствует половинной скважности/яркости ($\gamma = 0.5$).

18. На выводе ОС0 (PB3) имитировать изменение яркости светодиода от величины измеренных с помощью АЦП-данных (управление яркостью светодиодного фонарика). Для этого запустить АЦП в любом режиме. Максимальное значение АЦП соответствует максимальной яркости (1), минимальное – минимальной яркости (0), среднее соответствует половинной скважности/яркости ($\gamma = 0.5$).

19. Сформировать измерение данных АЦП в строго заданные таймером промежутки времени для стандартной частоты записи CD-дисков/аудио файлов 44.1 кГц (микрофонная запись голоса CD-диска). Для этого запустить таймер с частотой 44.1 кГц, в котором производить считывание данных с АЦП и запуск АЦП с максимальной скоростью так, чтобы к следующему входу в прерывание по таймеру АЦП закончило преобразование.

20. Сформировать измерение данных АЦП в строго заданные таймером промежутки времени для стандартной частоты записи DVD-аудио-дисков/аудиофайлов 96 кГц (микрофонная запись голоса DVD-диска). Для этого запустить таймер с частотой 44.1 кГц, в котором производить считывание данных с АЦП и запуск АЦП с максимальной скоростью так, чтобы к следующему входу в прерывание по таймеру АЦП закончило преобразование.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

1. Микропроцессорная система – что это? Состав микропроцессорной системы. Применение микропроцессорных систем в системах сбора данных физических установок.
2. Описание принстонской и гарвардской архитектур микропроцессорных систем.
3. Роль печатных плат для повышения надежности микропроцессорных систем. Преимущества использования интегральных схем и гибридных интегральных схем для создания микропроцессорных систем. Описание процесса автоматизации проектирования микропроцессорных систем.
4. Совершенствование разрядности архитектуры микропроцессорных систем. Примеры наиболее сложных современных микропроцессоров.
5. Основные положения процесса развития микропроцессоров ИНТЕЛ от первого к седьмому поколению.
6. Основные направления классификации микропроцессоров. Назначение однокристалльных микроконтроллеров. Архитектура типового микроконтроллера.
7. Универсальные микропроцессоры. Характеристика универсальных микропроцессоров. Разрядности регистров микропроцессора, шины данных, шины адреса. Тип ядра микропроцессора и технология производства.

8. Основные факторы, влияющие на производительность и быстродействие микропроцессорных систем. Основные характеристики CISC и RISC микропроцессоров.

9. Описание технических характеристик микропроцессорных систем: мощность рассеяния, помехоустойчивость, нагрузочная способность и надежность.

10. Основные характеристики технологического процесса создания микропроцессорных систем. С чем связаны затраты на производство микропроцессорных систем.

11. Описание основных элементов в структуре микропроцессорной системы. Основные направления в применении микропроцессорных систем. Описание информационных потоков в микропроцессорной системе.

12. Роль программирования в микропроцессорных системах. Привести простейший пример программирования. Описать последовательность действий микропроцессорной системы при выполнении программы.

13. Описание шинной структуры связей в микропроцессорных системах. Описание шин микропроцессорной системы и организация циклов обмена информацией. Описание программного обмена информацией и обмена информацией по прерываниям. Описание обмена данными в режиме прямого доступа к памяти.

14. Пример организации интерфейса к системной магистрали. Понятия синхронного и асинхронного обмена данными. Основные виды устройств ввода и вывода информации.

15. Тактовая частота микропроцессора. Организация таймера. Сигнал начального сброса. Шина питания микропроцессора.

16. Управление выборкой команд в структуре типовой микропроцессорной системы. Описание арифметико-логического устройства микропроцессорной системы.

17. Использование внутренних регистров микропроцессорной системы. Функции запоминающих устройств. Стековая память. Таблица векторов прерываний.

18. Прерывание в случае аварийной ситуации. Программное прерывание. Разделение адресов памяти и адресов устройств ввода/вывода.

19. Основные понятия и методы адресации операндов. Сегментирование памяти. Сложные методы сегментирования памяти. Адресация байтов и слов.

20. Общие положения системы команд микропроцессорной системы и основные виды команд.

21. Факторы повышения быстродействия микропроцессорных систем.

22. Классификация и структура микроконтроллеров. Потребность в микроконтроллерах в мире. Отличительные признаки современных 8-разрядных микроконтроллеров. Модульный принцип построения микроконтроллеров. Система команд микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера.

23. Основные виды памяти в микроконтроллерах. Порты ввода/вывода микроконтроллеров. Алгоритмы обмена данными. Таймеры и процессоры событий микроконтроллеров. Основные недостатки "классического" таймера/счетчика.

24. Минимизация энергопотребления в системах на основе микроконтроллеров. Оптимальный выбор энергопотребления микроконтроллеров. Определяющий фактор производительности микроконтроллеров. Виды тактовых генераторов в микроконтроллерах.

25. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллеров. Типовые схемы формирования сигнала внешнего сброса для микроконтроллеров. Описание работы схем для формирования сигнала внешнего сброса для микроконтроллеров. Блок детектирования пониженного напряжения питания. Сторожевой таймер. Описание работы сторожевого таймера.

26. Связь внешнего устройства с шиной данных микропроцессорной системы. Последовательный обмен данными. Разновидности последовательного обмена данными.

27. UART — это универсальный асинхронный приемопередатчик. Асинхронный тип связи. Синхронный тип связи. Скорости последовательного обмена. Описание структурной схемы

28. Контроллер последовательной синхронной передачи. Описание структурной схемы контроллера синхронной передачи. Аппаратные средства канала последовательной связи.

29. Стандартные интерфейсы последовательного обмена.

30. Модули аналогового ввода/вывода. Структура модуля АЦП в составе МПС. Основные типы архитектуры АЦП. Основные характеристики АЦП.

31. Архитектура микроконтроллера семейства PIC. Организация циклов и вызовов подпрограмм.

32. Организация памяти данных и команд микроконтроллера PIC. Периферийные модули микроконтроллера PIC.

33. Система команд микроконтроллера PIC. Формат команд трех основных групп.

34. Основные этапы разработки системы на основе микроконтроллера. Критерии выбора функций микроконтроллерных систем.

35. Разработка и отладка аппаратных средств. Разработка и отладка программного обеспечения

36. Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных средств. Функциональные возможности внутрисхемных эмуляторов. Достоинства и недостатки внутрисхемных эмуляторов. Виды программных симуляторов.

37. Завершение этапа совместной отладки аппаратных и программных средств. Типичные функциональные модули средств разработки и отладки.

38. Архитектура персонального компьютера. Виды памяти персонального компьютера. Сравнение динамического и статического ЗУ. Распределение адресного пространства памяти.

39. Описание системных устройств персонального компьютера. Описание интерфейса пользователя.

40. Подключение к персональному компьютеру видеоадаптера. Описание режимов видеоадаптера. Ускорение формирования изображения. Виды видеомониторов.

41. Подключение к персональному компьютеру клавиатуры, компьютерной мыши, внешней памяти и винчестеров.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
----------------------------	--

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут; – продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			