

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ С
ОБЪЕКТОМ

Направление подготовки / специальность

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) подготовки

Управление и информатика в технических системах

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины являются:

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний об основных принципах работы устройств сопряжения с объектом; формирование способностей самостоятельного проектирования устройств сопряжения с объектом на основе микроконтроллеров;

Задачи:

- сформировать мировоззрение о внутренней организации, порядке функционирования и режимах работы однокристальных микроконтроллеров, принципах их взаимодействия с логикой шин и компонентами информационной или управляющей системы;
- дать достаточный объем знаний необходимых для понимания организации и работы микроконтроллера (МК), ориентации в многообразии типов микроконтроллеров и проблемной ориентации микроконтроллеров для задач управления;
- дать достаточных объем знаний необходимых для понимания организации и работы УСО; умения анализировать влияние технических решений на характеристики системы; ориентации в многообразии типов УСО для задач управления.
- Освоить методы реализации функций УСО и схемотехники цифровых, аналоговых и аналого-цифровых узлов сопряжения МК с объектом управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Микроконтроллеры и устройства сопряжения с объектом» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Микропроцессорная техника», «Электротехника и электроника».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-6 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и	ПК-6.1. Знает методы расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.	знает основы архитектуры и режимы работы однокристальных микроконтроллеров,	Тестовые вопросы

устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	<p>ПК-6.2. Умеет производить расчеты отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; производить анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками использования стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств</p>	<p>структуры и основные компоненты устройств связи МК с объектом управления; порядок взаимодействия УСО и подсистемы ввода-вывода управляющей системы;</p> <p>умеет выбирать структуры и основные компоненты УСО и обосновывать применение МК; выбирать способы реализации функций УСО;</p> <p>владеет методиками выбора УСО из перечней производителей.</p>	
---	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Введение. Место УСО в СУ	8	1	2				1	
2	Назначение и особенности архитектуры и работы МК. Популярные семейства МК	8	2	2				2	
3	Средства автоматизации проектирования устройств и систем на МК	8	3	2		4		4	
4	Задачи, решаемые УСО в СУ. Структуры УСО	8	4-5	4		4		4	
5	Интеллектуализация УСО	8	6	2		6		4	рейтинг-контроль 1
6	Датчики и первичные преобразователи	8	7	2			2	4	
7	Современная элементная база УСО	8	8-10	6		6	4	4	рейтинг-контроль 2, 3
Всего за 8 семестр				20		20		23	Экзамен (45)
Наличие в дисциплине КП/КР						-			
Итого по дисциплине				20		20		23	Экзамен (45)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Место УСО в СУ.

Место устройства сопряжения с объектом в системе управления (СУ).

Раздел 2. Назначение и особенности архитектуры и работы микроконтроллеров. Популярное семейство МК.

Структурно-логическая организация, интерфейс и система команд МК. Популярное семейство МК. Встроенные в МК узлы УСО: каналы параллельного ввода-вывода, каналы последовательного ввода-вывода, таймеры-счетчики, каналы ввода и вывода аналоговых сигналов, широтно-импульсный модулятор, сторожевой таймер, супервизор питания, часы реального времени. Режимы работы МК: программирование, проверка, работа с внутренней / внешней памятью программ, пошаговый режим, режимы пониженного энергопотребления. Популярное в России семейство МК 8-, 16-, 32-разрядные.

Раздел 3. Средства автоматизации проектирования устройств и систем на МК.

Симуляторы. Внутрисхемные и внутрикристалльные эмуляторы, программаторы, инструментальные средства макетирования и соответствующее программное обеспечение. Интегрированные среды разработки.

Раздел 4. Задачи, решаемые УСО в СУ. Структуры УСО.

Децентрализация обработки информации и управления. Средства автоматического ввода и вывода данных. Ввод и вывод дискретной информации (в том числе число-импульсной и цифровой). Ввод и вывод аналоговой информации. Структуры многоканальных УСО.

Раздел 5. Интеллектуализация УСО.

Аппаратурная и программная реализация задач УСО и ЛВС. Применение МК и сигнальных процессоров (СП). Интерфейсы и локальные вычислительные сети (ЛВС), применение УСО.

Раздел 6. Датчики и первичные преобразователи.

Тенденция перехода к датчикам прямого преобразования физических величин в дискретные сигналы. Интеллектуальные передатчики (smart transmitters, intelligent transmitters).

Раздел 7. Современная элементная база УСО.

Современная элементная база УСО. Цифровые, аналоговые и цифроаналоговые ИС. ПЛИС. ИС вторичного электропитания. DC/DC-конвертеры. Перспективы развития МК и УСО

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Изучение основных приемов работы с интегрированной средой Keil uVision 5.
2. Индикация статического изображения на ЖКИ отладочной плате ADuC816
3. Формирование изображения с возможностью изменения на ЖКИ отладочной платы ADuC816.
4. Разработка программ для отладочной платы ADuC816.
 - 4.1 Счетчик событий.
 - 4.2 Часы реального времени.
 - 4.3 Термометр.
 - 4.4 Вольтметр.
 - 4.5 Мост RS-232 – ЖКИ

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Место УСО и ЛВС в системах управления.
2. Интерфейсы МК-51.
3. Структура с возможностью чтения выходного регистра.

Рейтинг-контроль 2

1. Комбинационные функциональные узлы и цифровые автоматы. Счетчики.
2. Программируемые логические интегральные схемы. Простые ПЛИС (SPLD).
3. Дифференциальный операционный усилитель.

Рейтинг-контроль 3

1. Сравнительная характеристика трех классов АЦП.
2. ШИМ и ЦАП в микроконтроллерах.
3. Интерфейсы УСО.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Особенности микроконтроллерных УСО.
2. Особенности разработки аппаратных средств МК-систем.
3. Встроенные в МК периферийные устройства.
4. Сторожевой таймер в МК.
5. Монитор напряжения питания в МК.
6. АЦП в МК.
7. ШИМ и ЦАП в МК.
8. Понятия «Интерфейс», «Стык» и «Протокол».
9. Стандартизация интерфейсов.
10. Промышленные ЛВС, используемые в УСО.
11. Место УСО в системах управления.
12. Задачи, решаемые УСО в системе управления.
13. Назначение и особенности архитектуры МК-51.
14. Средства автоматизации проектирования устройств и систем на МК-51.
15. Устройства ввода дискретных сигналов, опрашиваемое процессором.
16. Устройство ввода дискретных сигналов, инициирующее прерывание.
17. Структура устройств ввода число-импульсной информации.
18. Структура устройства вывода дискретной информации без возможности чтения выходного регистра.
19. Структура с возможностью чтения выходного регистра.
20. Структура устройств вывода числоимпульсных сигналов и широтно-импульсный модулятор.
21. Ввод аналоговых сигналов.
22. Структура УВАС с параллельными цифровыми выходами.
23. Структура УВАС с параллельными аналоговыми выходами.
24. Структура устройства ввода аналоговых сигналов (УВАС) с параллельно-последовательными аналоговыми выходами.
25. Структура УВАС с последовательными аналоговыми выходами.
26. Структура устройства вывода аналоговых сигналов с цифро-аналоговыми преобразователями во всех каналах.
27. Структура устройства вывода аналоговых сигналов с динамическим

- использованием одного цифро-аналогового преобразователя.
28. Комбинационные функциональные узлы и цифровые автоматы. Мультиплексоры. Счетчики.
 29. Комбинационные функциональные узлы и цифровые автоматы. Дешифраторы. Регистры.
 30. Комбинационные функциональные узлы и цифровые автоматы. Селекторы адреса. Оптроны.
 31. Программируемые логические интегральные схемы. Простые ПЛИС (SPLD).
 32. Инструментальный усилитель.
 33. Аналоговые ключи.
 34. Аналоговые мультиплексоры.
 35. Компаратор.
 36. Устройство выборки / хранения.
 37. Измерительные усилители с гальванической развязкой.
 38. ЦАП с декодирующей сеткой R-2R для суммирования токов.
 39. ЦАП с резистивной сеткой с двоично-взвешенными сопротивлениями для суммирования токов.
 40. Сравнительная характеристика трех классов АЦП.
 41. АЦП прямого преобразования (параллельные АЦП).
 42. Интегрирующие АЦП.
 43. АЦП уравнивающего преобразования.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, к текущим контролям успеваемости, оформлению лабораторных работ, подготовке к экзамену.

1. С чего начать работу в среде разработки Keil uVision?
2. Что в микроконтроллере называют встроенной периферией?
3. Объясните назначение директив ассемблера DATA, ORG и DB.
4. Перечислите задачи, решаемые УСО в АСУ ТП.
5. Что такое «Токовая петля»?
6. В чем состоит задача нормализации сигнала датчика?
7. При каких условиях целесообразно применять структуру УВАС с последовательными аналоговыми выходами.
8. Каковы цели интеллектуализации УСО и каких уровней АСУ ТП это касается?
9. Что препятствует полному переходу на цифровые датчики?
10. Какие средства и протоколы используются для передачи данных в АСУ ТП?
11. Что такое датчик с прямым цифровым преобразованием? Приведите примеры.
12. Какие задачи выполняет первичный преобразователь?
13. Приведите примеры датчиков различных физических параметров объекта.
14. Поясните принцип работы схемы с тремя состояниями выхода.
15. Поясните устройство и принцип действия усилителя с программируемым коэффициентом усиления.
16. Поясните устройство и принцип действия АЦП прямого преобразования (параллельного АЦП).

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература			
1. Симаков Г.М. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами. Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229891.html – ЭБС "Консультант студента"	
2. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. Учебное пособие. – М.: ДМК Пресс	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201211.html – ЭБС "Консультант студента"	
Дополнительная литература			
1. Болл С.Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. Практическое пособие. – М.: ДМК Пресс	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html – ЭБС "Консультант студента"	
2. Пош М. Программирование встроенных систем на C++17. – М.: ДМК Пресс	2020	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607855.html – ЭБС "Консультант студента"	
3. Жежера Н.И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие – М.: Инфра инженерия	2020	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905171.html – ЭБС "Консультант студента"	

6.2 Периодические издания

Журнал «Современная электроника» [электронный ресурс]: <http://soel.ru/>

Журнал «CHIP NEWS» [электронный ресурс]: <http://chipinfo.ru/literature/chipnews/>

Журнал «Компоненты и технологии» [электронный ресурс]: <https://kit-e.ru/>

6.3 Интернет-ресурсы

<https://www.edx.org/course/electronic-interfaces-bridging-the-physical-and-di>

<http://www.gaw.ru/>

<http://www.easyelectronics.ru/>

<https://www.analog.com/ru/index.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лабораторные работы проводятся в мультимедийном классе.

Используемое лицензионное программное обеспечение:

–Keil uVision;

–Microsoft Word.

Рабочую программу составил



Ю.В. Тихонов

доцент, к.т.н.

Рецензент (представитель работодателя):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»



В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.01.2021 года

Заведующий кафедрой



В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
Направления «Управление в технических системах (бакалавриат)»

Протокол № 1 от 31.01.2021 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов