

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:

Директор института



А.А. Галкин

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ»

направление подготовки / специальность

27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль) подготовки

Управление и информатика в технических системах

Владимир

2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – сформировать понимание методологии проектирования систем на основе микроконтроллеров (МК). Выработать практические навыки аппаратурной и программной реализации в МК типовых функций систем управления.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение методологии проектирования МПС;
- освоение основных принципов ввода-вывода информации в МК;
- получение знаний по аппаратурной и программной реализации в МК типовых функций систем управления.

Изучив курс «Проектирование микропроцессорных систем», студент должен уметь выбирать и обосновывать применение микропроцессоров и микроконтроллеров в системах управления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных систем» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: опирается на результаты изучения дисциплин «Вычислительные машины, системы, сети», «Программирование и основы алгоритмизации», «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-5 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	ПК-5.1. Знает методы сбора исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления. ПК-5.2. Имеет анализировать исходные данные для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления. ПК-5.3. Владеет навыками сбора и анализа исходных данных.	Знать: методы сбора данных и методику экономического анализа, применяемых на разных этапах его проведения. Уметь: осуществить анализ данных для решения экономических задач при проектировании систем. Владеть: методикой экономического анализа и обоснования предложений по результатам анализа.	Рейтинг-контроль знаний студентов
ПК-6 Способен производить	ПК-6.1. Знает методы расчета и проектирования отдельных блоков и устройств	Студент должен быть способен производить расчёты и проектирование отдельных блоков и	Рейтинг-контроль знаний студентов

<p>расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>систем автоматизации и управления. 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. ПК-6.3. Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств</p>	<p>устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием. Знать: - методы проектно-конструкторской работы; - подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях. Уметь: использовать аппаратные и программные средства вычислительных систем (пакеты прикладных программ ППП) и уникальные прикладные программы) при решении задач. Владеть: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p>	
<p>ПК-7 Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>ПК-7.1. Знает стандарты и технические условия оформления проектной документации. ПК-7.2. Умеет: разрабатывать и оформлять проектную документацию, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. ПК-7.3. Владеет навыками участия в разработке и оформлении проектной документации.</p>	<p>Знать: основные стандарты Уметь: работать с научно-технической литературой, осуществлять поиск информации в сети Internet Владеть: навыками оформления проектной документацией</p>	<p>Рейтинг-контроль знаний студентов</p>

4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

Тематический план
Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обуча- ющихся с педагогическим работ- ником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успева- емости, форма промежу- точной аттестации <i>(по семестрам)</i>
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Особен- ности проектирова- ния МПС	7	1	1					
2	Методология про- ектирования систем на основе микро- контроллеров (МК)	7	1-4	3	4			20	Рейтинг-кон- троль №1
3	Основные прин- ципы ввода-вывода информации в МК	7	5-9	8	12			20	Рейтинг-кон- троль №2
4	Аппаратурная и программная реа- лизация в МК типо- вых функций си- стем управления	7	10-18	24	20			68	Рейтинг-кон- троль №3
Всего за 7-й семестр				36	36			108	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				36	36			108	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Особенности проектирования МПС.

Особенности проектирования цифровых систем на МК.

Тема 2. Методология проектирования систем на основе МК.

Основные этапы проектирования устройств на основе МП. Кросс-системы и системы развития. Проектирование аппаратных и программных средств. Интегрированная среда разработки μ Vision. Ввод, редактирование, трансляция и отладка прикладных программ. Обеспечение надёжности систем на основе МП. Контроль и диагностика МП систем.

Тема 3. Основные принципы ввода-вывода информации в МК.

Программный обмен по командам условного перехода, по сигналам прерываний и прямой доступ к памяти. Блоки приоритетного прерывания и прямого доступа в память. Интерфейсы МК. Параллельный и последовательный интерфейсы. Таймер. АЦП, ЦАП, ШИМ. Специфика связи МП и МК с основным набором периферийных устройств.

Тема 4. Аппаратурная и программная реализация в МК типовых функций систем управления.

Применение МК в системах управления. Аппаратурная реализация типовых функций управления и контроля. Программная реализация типовых функций управления и контроля. Использование МП для цифровой обработки данных. Ввод информации с датчиков. Устранение дребезга контактов. Подсчет числа импульсов. Опрос группы двоичных датчиков. Вывод управляющих сигналов из МК. Формирование статических сигналов. Формирование импульсных сигналов. Масштабирование. Реализация функции времени. Программное формирование временной задержки. Формирование временной задержки на основе таймеров. Измерение временных интервалов. Преобразование кодов. Преобразования параллельных и последовательных кодов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразования.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Проектирование аппаратных и программных средств. Интегрированная среда разработки μ Vision (4 часа).

Тема 2. Вывод данных на индикатор. Формирование изображения (4 часа).

Тема 3. Ввод данных с дискретных датчиков. Подключение клавиатуры (4 часа).

Тема 4. Интерфейсы МК. Параллельный и последовательный интерфейсы (4 часа).

Тема 5. Таймер. ШИМ (4 часа).

Тема 6. Генерация временных интервалов (4 часа).

Тема 7. Измерение временных интервалов (4 часа).

Тема 8. Генерация сигналов произвольной формы. ЦАП (4 часа).

Тема 9. Измерение аналоговых сигналов. АЦП (4 часа).

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

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Рейтинг-контроль 1

1. Изложите методологию проектирования систем на основе МП и МК.
2. В чем преимущества и сложность применения МК?
3. Каково содержание системного этапа проектирования и этапа разработки структуры МПС?
4. Каковы критерии выбора МП?
5. Каковы варианты разработки аппаратуры (ядра МПС)?
6. Каковы варианты разработки системы ввода-вывода?
7. Что называют основным, тестовым и диагностическим ПО?
8. Что делать на этапах отладки аппаратуры; комплексной проверки и настройки; оформления технической документации?
9. Поясните понятия кросс-системы и системы развития.
10. Как осуществляется контроль и диагностика МП и МК систем?
11. Назовите отличительные особенности однокристальных микроконтроллеров (МК).

Рейтинг-контроль 2

1. Расскажите о процедуре программного обмена, обмен по прерыванию, прямой доступ к памяти.
2. Расскажите о процедуре обмена по прерыванию.
3. Расскажите о процедуре прямого доступа к памяти.
4. Что делает устройство управления и синхронизации МК?
5. Расскажите о процедуре сброса МК.
6. Для чего служат параллельные порты МК?
7. Для чего служат последовательные порты МК?
8. Как работают встроенные ЦАП?
9. Как работают встроенные АЦП?
10. Как использовать таймеры-счётчики МК.
11. Для чего служит сторожевой таймер?
12. Как работает система прерываний в МК?
13. Для чего нужен режим холостого хода МК?
14. Для чего нужен режим пониженного энергопотребления МК (спящий режим)?
15. Как работает в МК защита от пропадания напряжения?
16. Что такое «Монитор напряжения питания»?

Рейтинг-контроль 3

1. Как осуществляется ввод информации с датчиков?
2. Расскажите о процедурах «Опрос двоичного датчика», «Ожидание события».

3. Как устранить эффект дребезга контактов?
4. Как осуществляется подсчет числа импульсов между двумя событиями?
5. Как осуществляется подсчет числа импульсов за заданный промежуток времени?
6. Как формируются статические выходные сигналы?
7. Как формируются импульсные выходные сигналы?
8. Как осуществляется генерация периодического управляющего воздействия?
9. Как формируется программная временная задержка?
10. Как формируется временная задержка с помощью таймера?
11. Как измерять временные интервалы?
12. Как можно преобразовать коды в МК?
13. Как преобразовать параллельный код в последовательный?
14. Как преобразовать последовательный код в параллельный?

5.2 Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).

Вопросы к зачету

1. Методология проектирования систем на основе МП и МК
2. Преимущества и сложность применения МК.
3. Модель процесса разработки простой МПС.
4. Кросс-системы и системы развития.
5. Контроль и диагностика МП и МК систем.
6. Однокристальные микроконтроллеры (МК). Отличительные особенности.
7. Программный обмен, обмен по прерыванию, прямой доступ к памяти.
8. Устройство управления и синхронизации.
9. Сброс МК.
10. Параллельные порты.
11. Последовательные порты.
12. ЦАП.
13. АЦП.
14. Таймеры-счётчики.
15. Сторожевой таймер.
16. Система прерываний.
17. Режим холостого хода.
18. Режим пониженного энергопотребления.
19. Защита от пропадания напряжения.
20. Супервизор питания.
21. Ввод информации с датчиков.
22. Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
23. Устранение дребезга контактов.
24. Подсчёт числа импульсов между двумя событиями.
25. Подсчёт числа импульсов за заданный промежуток времени.
26. Формирование статических выходных сигналов.

27. Формирование импульсных выходных сигналов.
28. Генерация периодического управляющего воздействия.
29. Программное формирование временной задержки.
30. Формирование временной задержки на основе таймера.
31. Измерение временных интервалов.
32. Преобразование кодов.
33. Преобразования параллельных и последовательных кодов.

5.3 Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к практическим занятиям, к текущим контролям успеваемости, оформлению курсового проекта, подготовке к зачету.

Вопросы к самостоятельной работе студентов (СРС)

1. В чем особенность Гарвардской архитектуры ЭВМ?
2. Объясните назначение всех флагов состояния процессора. Опишите условия, при которых каждый из флагов изменяется, приведите примеры.
3. Что необходимо предпринимать для обработки данных разрядностью больше восьми?
4. Изобразите упрощенную схему организации памяти микроконтроллера семейства 8051. Обозначьте на ней область регистров общего назначения, адресов памяти данных, область памяти данных с битовой адресацией, область регистров специальных функций.
5. Какие методы адресации поддерживаются микроконтроллером семейства 8051? Объясните суть каждого метода адресации. Что служит исполнительным адресом, где он хранится (для разных методов)?
6. Какие методы адресации применяются для доступа к регистрам специальных функций, для доступа к внешней памяти данных, чтения памяти программ?
7. Каков максимальный объем внешней памяти данных?
8. Что такое стек? Для чего он предназначен?
9. Опишите процесс обработки прерывания в микроконтроллере. В каком случае инициируется этот процесс? Что происходит при возврате из прерывания?
10. Что такое приоритеты прерываний? Для чего предназначена поддержка многоприоритетных прерываний?
11. При помощи блок-схемы изобразите структуру программы, использующей прерывания. Покажите на схеме основную программу, векторы прерывания и процедуры обработки прерываний.
12. Объясните назначение таймеров микроконтроллера. Расскажите об основных режимах их работы.

Тематика курсового проектирования

1. Разработать генератор прямоугольных импульсов
2. Разработать генератор треугольных импульсов
3. Разработать генератор гармонического сигнала
4. Разработать частотомер

5. Разработать измеритель длительности импульсов
6. Разработать измеритель разности фаз
7. Разработать милливольтметр постоянного тока
8. Разработать отладочный модуль для микроконтроллера
9. Разработать контроллер бегущей строки
10. Разработать программное задающее устройство
11. Разработать ПИД-регулятор
12. Разработать преобразователь интерфейса

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 тип издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М. ISBN 978-5-16-009950-7.	2021	http://znanium.com/bookread2.php?book=462986
2. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М. ISBN 978-5-16-010325-9.	2020	http://znanium.com/bookread2.php?book=555979
Дополнительная литература		
1. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие / Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР. ISBN 978-5-369-01198-0.	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=404654
2. Микроконтроллерные устройства автоматики / Пинигин К.Ю. - Новосиб.: НГТУ. ISBN 978-5-7782-2120-8.	2017	http://znanium.com/bookread2.php?book=546581

6.2 Периодические издания

1. Журнал «Современная электроника». Издательство «СТА-ПРЕСС». (www.soel.ru).
2. Журнал «CHIP NEWS» Инженерная микроэлектроника. ([www/chipinfo.ru/literature/chipnews](http://www.chipinfo.ru/literature/chipnews)).
3. Журнал «Компоненты и технологии» (www.kit-e.ru).

6.3 Интернет-ресурсы

4. <http://www.microchip.ru/> Фирма Microchip
5. <http://www.atmel.ru/> Фирма ATMEL.
6. <http://www.analog.ru/> Фирма Analog Devices.
7. <http://www.gav.ru/> Микропроцессорная техника.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лекции проводятся в мультимедийной аудитории кафедры ВТиСУ 119-3, с использованием настольного или переносного персонального компьютера. Лекционная аудитория оснащена стационарно установленным проектором.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ВТиСУ 109-3, 111-3, 117-3, оснащенных современными персональными компьютерами с установленной операционной системой Windows 7.

Помещениями для самостоятельной работы являются аудитории 117-3 и 118-3.

Рабочую программу составил


Доцент кафедры ВТиСУ



В.М. Дерябин

Рецензент (представитель работодателя):

Ведущий инженер ЗАО «НПП «Автоматика», к.т.н.

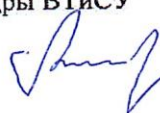


Д.Д. Павлов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТиСУ

Протокол № 1 от 31.01.2021 года

Заведующий кафедрой



В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 27.03.04 Управление в технических системах

Протокол № 1 от 31.01.2021 года

Председатель комиссии



А.Б. Градузов