

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

Галкин А.А.

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ
(наименование дисциплины)

направление подготовки/специальность

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Компьютерный дизайн электронных средств

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Основы микропроцессорной техники» является формирование мировоззрения о внутренней организации, порядке функционирования и режимах работы микропроцессоров (МП), принципах их взаимодействия с логикой шин и компонентами информационной или управляющей системы; освоить методы реализации микропроцессорных средств контроля и управления; организацию цифровых, аналоговых и аналого-цифровых узлов МПС.

Задачи: дать достаточный объем знаний необходимых для ориентации в многообразии типов микропроцессоров и проблемной ориентации микропроцессоров для задач управления; необходимых для понимания архитектуры микропроцессорной системы (МПС); умения анализировать влияние технических решений на характеристики микропроцессорных средств и систем для задач контроля и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательного процесса.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знает основы архитектуры и режимы работы однокристальных микропроцессоров, структуры и основные компоненты устройств связи МП с объектом управления; порядок взаимодействия устройств сопряжения с объектом (УСО) и подсистемы ввода-вывода управляющей системы Умеет выбирать структуры и основные компоненты УСО и обосновывать применение МП; выбирать способы реализации функций УСО Владеет методиками выбора УСО из перечней производителей	Тестовые вопросы

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Введение. Классификация МП. Архитектуры МП систем.	7	1	2		2		8	
2	Задачи, решаемые МП в информационной или управляющей системе		2-3	2		2		12	
3	Аппаратурная и программная реализация задач контроля и управления	7	4-7	4		4	1	14	1 рейтинг-контроль
4	Назначение, особенности архитектуры и работы микроконтроллеров (МК)	7	8-11	4		4		14	
5	Средства автоматизации проектирования микропроцессорных средств и систем	7	12-15	4		2	1	12	2 рейтинг-контроль
6	Современная элементная база МПС	7	16-18	2		4	1	12	3 рейтинг-контроль
Всего 7 семестр				18		18		72	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18		72	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение.

Содержание темы. Предмет и содержание курса. Классификация микропроцессоров (МП). Место МП в системах контроля и управления. Архитектуры МПС.

Тема 2. Задачи, решаемые МП в информационной или управляющей системе.

Содержание темы. Применение МП в устройствах сопряжения с объектом (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.

Тема 3. Аппаратурная и программная реализация задач контроля и управления.

Содержание темы. Применение микроконтроллеров (МК) и сигнальных процессоров (СП). Интерфейсы и локальные вычислительные сети (ЛВС) в АСУТП. Интерфейсы в АСУТП. Стандартизация интерфейсов. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость средств вычислительной техники (СВТ). Датчики и первичные преобразователи. Тенденция перехода к датчикам прямого преобразования физических величин в дискретные сигналы. Интеллектуальные передатчики. Микроконтроллерный электропривод.

Тема 4. Назначение, особенности архитектуры и работы микроконтроллеров (МК).

Содержание темы. Структурно-логическая организация, интерфейс и система команд МК. Популярные семейства МК. Встроенная периферия: каналы параллельного ввода-вывода, каналы последовательного ввода-вывода, таймеры-счётчики, 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. Популярные в России семейства МК. 8-, 16-, 32-разрядные.

Тема 5. Средства автоматизации проектирования микропроцессорных средств и систем.

Содержание темы. Внутрисхемные и внутрикристальные эмуляторы, программаторы, инструментальные средства макетирования и соответствующее программное обеспечение. Редактор, транслятор, компилятор, программатор, загрузчик, отладчик, симулятор. Интегрированные среды разработки.

Тема 6. Современная элементная база МПС.

Содержание темы. Цифровые, аналоговые и цифроаналоговые ИС. ПЛИС. ИС вторичного электропитания. DC/DC-конвертеры. Перспективы развития МП и МПС.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа № 1. Симулятор МК ADuC. Загрузчик и Редактор.

Лабораторная работа № 2. Симулятор МК ADuC. Кросс-ассемблер. Система команд и псевдокоманд. Ассемблирование. Редактирование. Отладка. Дизассемблер.

Лабораторная работа № 3. Симулятор МК ADuC. Пошаговое исполнение программы. Точки останова. Автоматическое исполнение программы. Оценка времени исполнения.

Лабораторная работа № 4. Симулятор СП семейства ADSP2100. Загрузчик и Редактор. Ассемблирование. Отладчик. Пошаговое исполнение программы. Точки останова. Автоматическое исполнение программы. Оценка времени исполнения.

Лабораторная работа № 5. Инструментальные средства макетирования устройств на СП семейства ADSP2100. ADSP2181-EZ-KIT-LITE. Подключение. Настройка. Режимы работы. Окна

Лабораторная работа № 6. Инструментальные средства макетирования устройств на СП семейства ADSP2100. ADSP2181-EZ-KIT-LITE. Загрузка программы. Исполнение в режиме реального времени. Останов. Изменение программы.

Лабораторная работа № 6. Исследование характеристик подсистемы вывода аналоговой информации

Лабораторная работа № 8. Исследование характеристик интерфейса RS-232C

Лабораторная работа № 9. Исследование характеристик интерфейса RS-485

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Рейтинг-контроль № 1

1. Классификация микропроцессоров.
2. Место МП в системах контроля и управления.
3. Сравнительная характеристика архитектур МПС.
4. Применение МП в УСО.
5. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода дискретной информации.

6. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода число-импульсной информации.
7. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода цифровой информации.
8. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода аналоговой информации.
9. Особенности архитектуры микроконтроллеров.
10. Особенности архитектуры сигнальных процессоров.
11. Интерфейсы в АСУТП.
12. Стандартизация интерфейсов.
13. Информационная совместимость СВТ.
14. Электрическая совместимость СВТ.
15. Конструктивная совместимость СВТ.
16. Промышленные локальные вычислительные сети.
17. Датчики прямого преобразования физических величин в дискретные сигналы.
18. Интеллектуальные передатчики.
19. Микроконтроллеры в электроприводе.

Рейтинг-контроль № 2

1. Каналы параллельного ввода-вывода в МК.
2. Каналы последовательного ввода-вывода в МК.
3. Таймеры-счётчики в МК.
4. АЦП в МК.
5. ЦАП в МК.
6. Широтно-импульсный модулятор в МК.
7. Сторожевой таймер.
8. Супервизор питания.
9. Часы реального времени.
10. Режим программирования МК.
11. Режим проверки программы в МК.
12. Пошаговый режим работы МК.
13. Режимы пониженного энергопотребления МК.
14. Популярные в России семейства МК.

Рейтинг-контроль № 3

1. Внутрисхемный и внутрикристальный эмуляторы.
2. Программаторы.
3. Оценочная плата.
4. Контроллер-конструктор.
5. Программное обеспечение поддержки разработчика.
6. Функции интегрированных сред разработки.
7. Современная элементная база МПС.
8. Перспективы развития МП и МПС.

5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

Вопросы к зачету

1. Классификация микропроцессоров.
2. Место МП в системах контроля и управления.
3. Сравнительная характеристика архитектур МПС.
4. Применение МП в УСО.
5. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода дискретной информации.
6. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода число-импульсной информации.
7. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода цифровой информации.

8. Структуры многоканальных устройств ввода и вывода аналоговой информации.
9. Особенности архитектуры микроконтроллеров.
10. Особенности архитектуры сигнальных процессоров.
11. Интерфейсы в АСУТП.
12. Стандартизация интерфейсов.
13. Информационная совместимость СВТ.
14. Электрическая совместимость СВТ.
15. Конструктивная совместимость СВТ.
16. Промышленные локальные вычислительные сети.
17. Датчики прямого преобразования физических величин в дискретные сигналы.
18. Интеллектуальные передатчики.
19. Микроконтроллеры в электроприводе.
20. Популярные семейства МК.
21. Каналы параллельного ввода-вывода в МК.
22. Каналы последовательного ввода-вывода в МК.
23. Таймеры-счётчики в МК.
24. АЦП в МК.
25. ЦАП в МК.
26. Широтно-импульсный модулятор в МК.
27. Сторожевой таймер.
28. Супервизор питания.
29. Часы реального времени.
30. Режим программирования МК.
31. Режим проверки программы в МК.
32. Пошаговый режим работы МК.
33. Режимы пониженного энергопотребления МК.
34. Популярные в России семейства МК.
35. Внутрисхемный и внутрикристальный эмуляторы.
36. Программаторы.
37. Оценочная плата.
38. Контроллер-конструктор.
39. Программное обеспечение поддержки разработчика.
40. Функции интегрированных сред разработки.
41. Современная элементная база МПС.
42. Перспективы развития МП и МПС.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Для *самостоятельной работы* студентам предоставляется электронная версия методических указаний к СРС и список заданий, которые должны быть выполнены.

Самостоятельная работа студентов (тематика)

Тема 2 «Задачи, решаемые МП в информационной или управляющей системе».

1. Перечислите задачи, решаемые МП в информационной или управляющей системе.
2. Если задачу УСО можно выполнить аппаратурно и программно, то какой способ выбрать?
3. Как решать задачу распределения функций между датчиками, первичными преобразователями, УСО и центральным вычислителем системы управления?
4. Как решается задача масштабирования?
5. Какая структура устройства ввода аналоговых сигналов (УВАС) является наиболее распространённой?
6. Какими методами осуществляется задача линеаризации характеристик датчиков?

- 7 Какой способ передачи данных от объекта к управляющему устройству является наиболее перспективным?
- 8 Что такое «Токовая петля»?
- 9 В чём состоит задача нормализации сигнала датчика?
- 10 Какими методами осуществляется задача фильтрации сигналов датчиков?
- 11 Какими способами осуществляется задача преобразования кодов?
- 12 При каких условиях целесообразно применять структуру УВАС с параллельными аналоговыми выходами?
- 13 При каких условиях целесообразно применять структуру УВАС с последовательными аналоговыми выходами?
- 14 Оцените время преобразования всех каналов во всех четырёх структурах УВАС.
- 15 Дайте сравнительную оценку погрешности преобразования в четырёх структурах УВАС.

Тема 3 «Аппаратурная и программная реализация задач контроля и управления».

- 1 Каковы цели интеллектуализации и каких уровней АСУТП это касается?
- 2 Что означают названия «smart transmitter» и «intelligent transmitter»?
- 3 Какой способ выполнения задач УСО выбрать - аппаратурный или программный?
- 4 Почему самым распространённым способом передачи информации между объектом и системой управления является «Токовая петля»?
- 5 Почему оцифровка измерения непосредственно у датчика является предпочтительной?
- 6 Что мешает полному переходу на цифровые датчики?
- 7 Какие среды и протоколы используются для передачи данных в МПС?
- 8 Что такое датчик с прямым цифровым преобразованием? Приведите примеры.
- 9 Назовите исполнительные механизмы, управляемые дискретными сигналами.
- 10 Какие задачи выполняет первичный преобразователь?
- 11 Приведите примеры датчиков различных физических параметров объекта.

Тема 4 «Назначение, особенности архитектуры и работы микроконтроллеров».

- 1 В чём отличие архитектуры МК от классической (Фон-Неймановской)?
- 2 Принцип работы канала параллельного ввода-вывода в МК.
- 3 Принцип работы канала последовательного ввода-вывода в МК.
- 4 Принцип работы таймера-счётчика в МК.
- 5 Принцип работы канала АЦП в МК.
- 6 Принцип работы канала ЦАП в МК.
- 7 Принцип организации широтно-импульсного модулятора в МК.
- 8 Зачем нужен сторожевой таймер?
- 9 Зачем нужен супервизор питания?
- 10 Как устроены часы реального времени?
- 11 Опишите режимы работы МК.
- 12 Каково назначение режимов пониженного энергопотребления МК?
- 13 Перечислите популярные в России семейства МК.

Тема 5 «Средства автоматизации проектирования микропроцессорных средств и систем». Назовите компоненты интегрированной системы поддержки разработчика (среды разработки) микроконтроллерных систем?

- 1 С чего начать работу в среде разработки Keil μ Vision?
- 2 Какие возможности предоставляет Keil μ Vision разработчику МК систем?
- 3 Как в среде разработки Keil μ Vision получить символические имена специальных регистров МК?
- 4 Какие библиотеки есть в Keil μ Vision?
- 5 Что в микроконтроллере называют встроенной периферией?

- 6 Какие периферийные устройства встроены в базовый вариант микроконтроллера семейства 8051?
- 7 Какие дополнительные периферийные устройства могут быть встроены в микроконтроллер.
- 8 Поясните назначение следующих регистров специальных функций МК51: A, B, PSW, SP, DPTR.
- 9 В чем отличие директив ассемблера от мнемонических команд?
- 10 Объясните назначение директив ассемблера DATA, ORG, DB.
- 11 Объясните назначение всех флагов состояния процессора. Опишите условия, при которых каждый из флагов изменяется, приведите примеры.
- 12 Как в среде разработки Keil μ Vision имитировать прерывания в микроконтроллере. В каком случае инициируется этот процесс? Что происходит при возврате из прерывания?
- 13 Расскажите о режимах работы симулятора: «пошаговый», «автоматический» и «до точки останова».
- 14 Можно ли в Keil μ Vision смоделировать аппаратуру проектируемой системы?

Тема 6 «Современная элементная база МПС».

- 1 Дайте определение терминам «комбинационная схема» и «цифровой автомат».
- 2 Поясните принцип работы схемы с тремя состояниями выхода.
- 3 Поясните принцип работы выходного каскада с открытым коллектором.
- 4 В чём преимущества использования ПЛИС?
- 5 Поясните устройство и принцип действия простейших программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).
- 6 Поясните устройство и принцип действия усилителя с программируемым коэффициентом усиления.
- 7 Дайте сравнительную характеристику трём классам АЦП.
- 8 Поясните устройство и принцип действия АЦП интегрирующего типа.
- 9 Поясните устройство и принцип действия АЦП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).
- 10 Поясните устройство и принцип действия АЦП прямого преобразования (параллельного АЦП).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : 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, 2012." -	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html
Баженов Р.И. Интеллектуальные информационные технологии в управлении : учебное пособие / Баженов Р.И.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 117 с. — ISBN 978-5-4486-0102-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2018	http://www.iprbookshop.ru/72801.html

Пятаева А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Пятаева А.В., Раевич К.В.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-7638-3873-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2018	http://www.iprbookshop.ru/84358.html
Дополнительная литература		
Микропроцессоры и их применение в системах управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html
Программирование однокристалльных микроЭВМ ADuC816: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микроконтроллеры и устройства сопряжения с объектом» /Составители: Кочуров О.М., Кокорин С.А. -Владимир: ВлГУ, 2011, - 35 с. [Электронный ресурс	2011	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2883].
Микропроцессоры и микропроцессорные устройства : учебное пособие для студентов энергетических специальностей / А.А. Виноградов [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 167 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.	2012	https://www.iprbookshop.ru/28360.html

6.2 Периодические издания

Журнал «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN 2411–4448
 Журнал «Интеллектуальные системы в производстве», ISSN 2410-9304
 Научный журнал «Информатика и системы управления». ISSN 1814-2400.
 Журнал «Современная электроника». Издательство «СТА-ПИРЕСС». (www.soel.ru).
 Журнал «CHIP NEWS» Инженерная микроэлектроника. (www.chipinfo.ru/literature/chipnews).
 Журнал «Компоненты и технологии» (www.kit-e.ru).

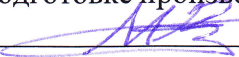
6.3 Интернет-ресурсы

<http://sdb.su/system-intellekt/>
<http://www.aiportal.ru/>
<http://www.artint.ru/>
<http://techvesti.ru/robot>
<https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/home>
<http://www.raai.org/>
<https://nanosemantics.ai/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе на 12 рабочих мест, что позволяет работать студентам в индивидуальном режиме. Студенты имеют возможность доступа к локальной сети и сети университета.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ЭПБС  Дерябин В.М.

Рецензент (представитель работодателя),
заместитель главного инженера по подготовке производства – главный технолог АО «Владимир-
ский завод «Электроприбор»  Зайцев М.К.

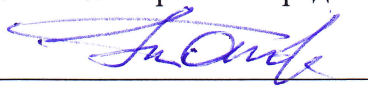
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроника, приборостроение и
биотехнические системы».

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 11.03.03 Конструирование и технологии электронных средств.

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Председатель комиссии, зав. кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татмишевский Г.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____