

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 машиностроения и автомобильного транспорта



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ»

направление подготовки / специальность

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»

г. Владимир,

2022 год

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ дисциплины

Целью освоения дисциплины «Элементы электрических и электронных устройств систем автоматизации» является изучение и развитие у студентов навыков модернизации и автоматизации действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.;

Задачи дисциплины:

- освоить практические навыки по проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых технических средств;
- развивать способности по проектированию систем автоматизации, управления, контроля и диагностики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОИ

Дисциплина «Элементы электрических и электронных устройств систем автоматизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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	
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает: методы анализа технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли структуры и функции автоматизированных систем управления ОПК-1.2 Умеет: составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления ОПК-1.3 Владеет: навыками выбора и проектирования функциональных схем автоматизации технологических процессов	Знает: современные устройства автоматизированных систем; Умеет: проводить расчет параметров работы узлов и систем автоматизированных вычислительных комплексов. Владеет: навыками выбора программноаппаратных средств для реализации системы автоматизации и управления.	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3_зачетные единицы, 108 часов

Тематический план форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Принципы работы современной вычислительной техники Тема 1. Микропроцессор.	7	1	2	-	-		4	
2	Тема 2. Микропроцессорная техника.	7	2	2	-	2		4	
3	Тема 3. Элементная база АЛУ	7	3	2	-	-		4	
4	Тема 4. Элементная база АЛУ, связи с устройствами ввода.	7	4	2	-	2		4	
5	Тема 5. Исполнение команд арифметики	7	5	2	-	-		4	
6	Тема 6. Исполнение команд арифметики.	7	6	2	-	2		4	1-й рейтинг-контроль
7	Раздел 2. Обработка цифровых сигналов. Тема 1. Стек	7	7	2		-		4	
8	Тема 2. Стек. Состояния стека.	7	8	2	-	2		4	
9	Тема 3. Устройства управления	7	9	2	-			4	
10	Тема 4. Устройства управления внешними сигналами.	7	10	2	-	2		5	
11	Тема 5. Прямой доступ к памяти.	7	11	2		-		6	
12	Тема 6. Связь с промышленными объектами.	7	12	2	-	2		6	2-й рейтинг-контроль
13	Тема 7. Устройства ввода-вывода	7	13	2	-	-		6	
14	Тема 8. Устройства ввода-вывода на АРМ.	7	14	2	-	2		6	
15	Тема 9. Основы программирования	7	15-18	4	-			8	
16	Тема 10. Настройка параметров системы управления.	7	16-18	4	-	4		8	3-й рейтинг-контроль
Всего за 3-й семестр:				36	-	18		54	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-		-	
Итого по дисциплине				36		18		108	Зачет

Изучение топологии промышленных контроллеров.

Раздел 4. Применение электронных устройств в системах управления.

Тема 1. Интерфейсы передачи данных.

Содержание лабораторных занятий:

Настройка промышленного интерфейса ProfiBUS, ModBUS. Настройка интерфейса.

Тема 2. Определение быстродействия выполнения алгоритмов.

Содержание лабораторных занятий:

Определение тактовых шагов выполнения алгоритма. Оптимизация алгоритмов.

Тема 3. Выбор элементной базы вычислительной системы.

Содержание лабораторных занятий:

Расчет параметров передачи данных и задержек обработки сигнала.

Раздел 5. Применение электронных устройств в системах управления.

Тема 1. Введение в пакет SMathStudio.

Содержание лабораторных занятий:

Ознакомление с SMathStudio. Изучить основные вычислительные возможности пакета.

Тема 2. Обработка числовой информации с помощью электронной таблицы.

Содержание лабораторных занятий:

Исходя из диапазона изменений параметра и заданной дискретности, определить

формат слова

Тема 3. Настройка ЦАП/АЦП.

Содержание лабораторных занятий:

Коммутация ЦАП/АЦП с промышленным оборудованием.

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

3 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Структурная схема ядра 8051
2. Обзор функциональных схем микроконтроллеров с ядром 8051 мировых производителей
3. Основные характеристики и структурная схема ядра 8086
4. Базовые характеристики RISC-процессоров
5. Структурная схема ядра RISC-микроконтроллеров
6. Классификация AVR-микроконтроллеров
7. Базовая структура микроконтроллеров AVR
8. Структура АСУТП. Подсистема сбора и первичной обработки информации.
9. КТС подсистемы сбора и первичной обработки информации. Пример.
10. Выбор датчиков подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
11. Выбор модулей ввода/вывода подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
12. Оценка аппаратной погрешности на входе микроконтроллера
13. Основные логические функции: И, ИЛИ, НЕ, штрих Шеффера И-НЕ, стрелка Пирса ИЛИ-НЕ.
14. Системные интерфейсы. Совместимость.
15. Программные и аппаратные прерывания, обработка прерываний.

Рейтинг-контроль 2

1. Классификация и обзор функциональных схем микроконтроллеров RENESAS
2. Основные отличительные черты ARM-процессоров
3. Базовая структура микроконтроллеров семейства ARM Cortex-M
4. Обзор функциональных схем микроконтроллеров ARM
5. Cortex-M мировых производителей
6. Базовая структура микропроцессоров семейства ARM Cortex-A
7. Обзор функциональных схем микропроцессоров ARM Cortex-A мировых производителей
8. Базовая структура, классификация и обзор функциональных схем микропроцессоров AMD и INTEL
9. Принципы действия и способы организации оперативного запоминающего и постоянного запоминающего устройств.
10. Блок-схема подпрограммы ввода аналоговых сигналов с опросом датчиков по методу последовательной таблицы.
11. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Пересчет в технические единицы.
12. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы.
13. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, не изменяемого во времени.
14. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, изменяющегося во времени с постоянной скоростью.
15. Программируемые логические контроллеры

Рейтинг-контроль 3

1. Классификация моделей памяти микроконтроллеров мобильных электронных систем
2. Режимы работы микропроцессора
3. Сегментированная модель памяти микропроцессора
4. Разновидности регистровых моделей
5. MMX-технология
6. Структура системы программирования микроконтроллеров
7. Базовые интерфейсы программирования
8. Алгоритм скользящего среднего или скользящего окна.
9. Алгоритм экспоненциального сглаживания.
10. Вариант блок-схемы программы сбора и первичной обработки аналоговой информации.
11. Ввод и обработка дискретных сигналов.
12. Подсистема управления. Организация управления аналоговым объектом.
13. Понятия «комбинационные устройства» и «конечные автоматы».
14. Конструктивные особенности промышленных контроллеров.
15. Процессорные модули промышленных контроллеров.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

3 семестр

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Базовая структура микропроцессорных систем. Способы обмена данными: программный, по прерыванию, прямой доступ к памяти.
2. Общая структура процессора. Методика построения процессора. Операционное устройство.
3. Разработка управляющего устройства на основе схемной логики.
4. Разработка управляющего устройства на основе программируемой логики.
5. Конвейерный способ организации управления, примеры реализации.
6. Архитектура 8-разрядного микропроцессора фирмы Intel: структура микропроцессора, формат данных и команд, способы адресации данных.
7. Принцип работы 8-разрядного микропроцессора фирмы Intel, диаграмма состояний, машинные циклы, режимы работы. Временные диаграммы циклов обмена данными.
8. Классификация запоминающих устройств, основные характеристики.
9. Оперативные запоминающие устройства, статическая и динамическая память. Энергонезависимая оперативная память. Ь
10. Постоянные запоминающие устройства, их разновидности.
11. Параллельные и последовательные протоколы обмена данными.
12. Периферийные программируемые контроллеры и перепрограммируемые логические интегральные схемы.
13. Программные и аппаратные прерывания, обработка прерываний.
14. Программируемый контроллер прерываний, структурная схема контроллера, режимы работы. Многоуровневое обслуживание прерываний.
15. Особенности архитектуры микроконтроллера MCS-51. Организация ввода-вывода данных.
16. Архитектура 16-разрядного микропроцессора фирмы Intel, структурная схема.
17. Шинный интерфейс 16-разрядного микропроцессора фирмы Intel. Размещение данных в памяти. Вычисление физического адреса.
18. Организация ввода-вывода данных, временные диаграммы циклов обмена данными в 16-разрядном микропроцессоре фирмы Intel.
19. Организация прерываний в 16-разрядном микропроцессоре фирмы Intel.
20. Архитектура 32-разрядного микропроцессора фирмы Intel, структурная схема.
21. Режимы реального и защищенного виртуального адреса. Формирование линейного адреса.
22. Многозадачность и ее аппаратная поддержка в 32-разрядном микропроцессоре фирмы Intel.
23. Страничная организация памяти. Структура страничной кэш-памяти.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Иерархическая функциональная система АИУС.
2. Три уровня управления предприятием.
3. Отличие САУ от АСУ
4. Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления
5. Разновидности структур АСУТП. Примеры

Содержание лекционных занятий по дисциплине «Элементы электрических и электронных устройств систем автоматизации»

3 семестр

Раздел 1. Принципы работы современной вычислительной техники.

Тема 1. Микропроцессор.

Содержание темы.

Развитие систем, появление ЦПУ. Современные тенденции развития. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Компетенции.

Тема 2. Элементная база АЛУ.

Содержание темы.

Триггеры, флаги, реализация регистров.

Тема 3. Исполнение команд арифметики.

Содержание темы.

Флаги значений, перенос чисел в разделы.

Раздел 2. Обработка цифровых сигналов.

Тема 1. Стек.

Содержание темы.

Состояния стека, перенос стека.

Тема 2. Устройства управления.

Содержание темы.

Интерфейс с шиной интервального таймера.

Содержание темы.

Ввод-вывод, отображенный на память. Подключение контроллера прерываний.

Тема 3. Прямой доступ к памяти.

Содержание темы.

Принцип работы. Контроллер доступа к памяти.

Тема 4. Устройства ввода-вывода.

Содержание темы.

Устройства аналогового ввода вывода.

Тема 5. Основы программирования.

Содержание темы.

Адресное пространство памяти. Сдвиговые интерфейсы. Форматы команд. Пересылка данных.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Элементы электрических и электронных устройств систем автоматизации»

3 семестр

Раздел 3. Применение электронных устройств в системах управления.

Тема 1. Компьютерная система.

Содержание лабораторных занятий:

Применение микропроцессорных систем

Тема 2. Элементы и устройства систем автоматизации.

Содержание лабораторных занятий:

Применение электронных устройств в системах управления.

Тема 3. Топология промышленных контроллеров.

Содержание лабораторных занятий:

6. Этапы проектирования АСУТП.

7. Функции АСУТП как последовательность отдельных процессов
8. Изучение объекта управления
9. Укрупненная структурная схема 2-х уровневой АСУ процесса нагрева. Задачи, реализуемые на учебном стенде АСУ процесса нагрева.
10. Структурная и принципиальная (выдается) схемы учебного стенда.
11. Методы идентификации объекта управления.
12. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ без запаздывания.
13. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ с запаздыванием.
14. Расчет параметров ПИД закона управления для ОУ с запаздыванием.
15. Механизм ОРС для связи аппаратных модулей с каналами узлов проекта в SCADA системе.
16. Получение алгоритма ПИД закона управления в разностной форме.
17. ПИД закон управления в разностной форме при использовании ШИМ. Временная диаграмма сигнала с импульсной модуляцией (см. справку Trace Mode).
18. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от шага квантования по времени.
19. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от величины кванта по уровню.
20. Структура АСУТП. Подсистема сбора и первичной обработки информации.
21. КТС подсистемы сбора и первичной обработки информации. Пример.
22. Выбор модулей ввода/вывода подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
23. Оценка аппаратной погрешности на входе микроконтроллера.
24. Блок-схема подпрограммы ввода аналоговых сигналов с опросом датчиков по методу последовательной таблицы.
25. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Пересчет в технические единицы.
26. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы.
27. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, не изменяемого во времени.
28. Основные логические функции перевода систем исчисления.
29. Типовая функциональная схема системы управления.
30. Системные интерфейсы. Устройство.
31. Совместимость системных интерфейсов.
32. Программные и аппаратные прерывания.
33. Устройства обработки прерываний.
34. Локальные вычислительные сети.
35. Классификация систем автоматического управления.
36. Особенности архитектуры микроконтроллера X86.
37. Организация ввода-вывода данных.
38. Адаптивное управление (АУ).

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить решения, направленные на повышение точности обработки информации; предложить решения, направленные на повышение производительности вычислительной техники;
- азовите современные программные средства, применяемые на стадии проектирования производства;
- что является целью проектирования;
- проектирование многоцелевого диагностического центра;
- выбор датчиков подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов;
- разработать алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы;

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполненной обучающимся.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР  А.В. Бакутов

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директора ООО «Инжиниринговый центр» СКАТ»  А.А. Соколов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 1 от 31 августа 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04

Протокол № 1 от 31 августа 2022 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 _____

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 _____

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 _____

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 _____