

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А.И. Елкин
« 15 » 09 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
« ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ»

направление подготовки / специальность

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Проектирование и эксплуатация автоматизированных производств»

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации» является развитие у студентов навыков создания и применения алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации, управления технологическими процессами и производствами.;

Задачи дисциплины:

- обучение студентов принципам разработки мероприятий по автоматизации действующих и созданию автоматизированных и автоматических технологий, их внедрению в производство;
- приобретение способности обеспечивать выпуск высококачественной, безопасной, конкурентоспособной продукции и освобождающих человека полностью или частично от непосредственного участия в процессах получения, трансформации, передачи, использования, защиты информации и управления производством, и их контроля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации» относится к обязательной части.

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-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11.1 Знать: научно-исследовательские работы в области автоматизации и управления технологическими процессами ОПК-11.2 Уметь: выбирать перспективные направления исследований в области автоматизации технологических процессов ОПК-11.3 Владеть: навыками оценки технико-экономической эффективности исследований в области автоматизации управления технологическими процессами и производствами	Знает: научно-исследовательские работы в области автоматизации и управления технологическими процессами. Умеет: определять направление дальнейшей модернизации систем управления. Владеет: навыками оценки эффективности от внедрения современных устройств и систем автоматизации	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям
ОПК-12. Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12.1 Знать: программные средства и методики их использования для оформления результатов выполненной работы. ОПК-12.2 Уметь: интегрировать применение различных программных средств для оформления отчетной документации. ОПК-12.3 Владеть: текстовым,	Знает: современные программные и технические средства Умеет: внедрять современные программы и системы управления. Владеет: современными системами автоматизированного проектирования.	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям

	табличным и графическими редакторами для визуализации и представления результатов выполненных работ.		
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-14.1 Знать: понятия класс и объект, основные принципы объектно-ориентированного программирования, принципы построения классов, критерии проверки правильности построения классов</p> <p>ОПК-14.2 Уметь: использовать системы программирования и предоставляемые пакеты библиотек; выполнять компиляцию, отладку и тестирование составленных программ; разрабатывать основные программные продукты.</p> <p>ОПК-14.3 Владеть: стилями программирования, объектно-ориентированными языками программирования, навыками разработки и отладки программ на алгоритмическом языке высокого уровня.</p>	<p>Знает: основные правила разработки и алгоритмизации программного обеспечения</p> <p>Умеет: применять современные системы программного управления.</p> <p>Владеет: современными языками программирования промышленных контроллеров.</p>	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям
ПК-1. Способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	<p>ПК-1.1 Знать: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления, способы анализа качества управления технологическими процессами, технологических процессов и оборудования для их реализации как объектов автоматизации и управления</p> <p>ПК-1.2 Уметь: выбирать технические и программные средства для данной функциональной схемы автоматизации и управления, рассчитывать основные качественные показатели системы автоматизации и управления, выполнять анализ ее устойчивости, применять методы расчета технической и экономической эффективности автоматизированных систем</p> <p>ПК-1.3 Владеть: навыками анализа технологических процессов как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации, навыками анализа схемы, структуры и функций системы автоматизации и управления, навыками выбора программно-</p>	<p>Знает: современные системы автоматизации технологических объектов и их структуры;</p> <p>Умеет: применять методы расчета основных качественных показателей системы автоматизации.</p> <p>Владеет: навыками выбора программно-аппаратных средств для реализации системы автоматизации и управления.</p>	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям

	аппаратных средств для реализации системы автоматизации и управления		
ПК-6. Способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	<p>ПК-6.1 Знать: производства отрасли, режимы работы, технико-экономические критерии качества функционирования и цели управления</p> <p>ПК-6.2 Уметь: выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации</p> <p>ПК-6.3 Владеть: навыками анализа технологических процессов как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации</p>	<p>Знает: режимы работы и структуры систем управления.</p> <p>Умеет: разрабатывать схемы системы управления и осуществлять подбор элементов системы управления.</p> <p>Владеет: навыками внедрения результатов проектирования системы управления.</p>	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям
ПК-7. Способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	<p>ПК-7.1 Знать: основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин;</p> <p>ПК-7.2 Уметь: проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики;</p> <p>ПК-7.3 Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.</p>	<p>Знает: современные способы алгоритмизации распределенных систем управления.</p> <p>Умеет: внедрять современные программы и системы управления.</p> <p>Владеет: современными системами автоматизированного проектирования.</p>	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным и практическим занятиям

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 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. Устройство ПЛК. Тема 1. Элементы и компоненты ПЛК.	4	1	2	-	-	2	4	
2	Тема 2. Программируемые логические контроллеры.	4	2	-	2	-	2	4	
3	Тема 3. Применение ПЛК в промышленности		3	2	-	-		4	
4	Тема 4. Устройство программируемого логического контроллера ОВЕН-210.	4	4	-	2	-	2	4	
5	Тема 5. Программирование арифметико-логического устройства		5	2	-	-		4	
6	Тема 6. Устройство программируемого логического контроллера Siemens-LOGO.	4	6	-	2	-	2	4	1-й рейтинг-контроль
7	Раздел 2. Применение программируемых логических контроллеров в системах управления Тема 1. Связь с датчиками и исполнительными устройствами.	4	7	2	-	-		4	
8	Тема 2. Программирование ПЛК.	4	8	-	2	-	2	4	
9	Тема 3. Модули расширения для внешних устройств.	4	9	2	-	-		4	
10	Тема 4. Выбор элементов и средств автоматизации.	4	10	-	2	-	2	4	
11	Тема 5. Применение контроллеров в промышленных объектах.	4	11	2	-	-		4	
12	Тема 6. Выбор датчиков технологических параметров.	4	12	-	2	-		4	2-й рейтинг-контроль
13	Тема 7. Распределение выходных сигналов.	4	13	2	-	-	2	4	
14	Тема 8. Выбор исполнительного устройства.	4	14	-	2	-		4	
15	Тема 9. Программное обеспечение для программирования ПЛК.	4	15-18	4	-	-	2	8	
16	Тема 10. Программное обеспечение Codesys.	4	16-18	-	4	-		8	3-й рейтинг-контроль
Всего за 4-й семестр:					18	18	-	72	Зачет
17	Раздел 3. Внедрение систем управления в производственный процесс. Тема 1. Структура промышленного предприятия.	5	1	2	-	-	2	2	
18	Тема 2: Создание проекта в программном редакторе	5	1	-	-	2		-	

19	Тема 3. TRACE MODE 6: основные характеристики	5	2	-	2	-	2	-	
20	Тема 4. SCADA TRACE MODE - назначение.	5	3	2	-	-		2	
21	Тема 5: Идентификация сигналов с внешних устройств	5	3	-	-	2	2	-	
22	Тема 6. Создание простейшей системы мониторинга.	5	4	-	2	-		-	
23	Тема 7. Шаблоны: назначение, создание и отладка	5	5	2	-	-	2	2	
24	Тема 8: Функции управления промышленным процессом.	5	5	-	-	2	2	-	
25	Тема 9. Технологии создания проекта.	5	6	-	2	-		-	1-й рейтинг-контроль
26	Раздел 4. Применение ПО для программирования ПЛК Тема 1. Создание клиент-серверной и распределенной системы управления.	5	7	2	-	-	2	2	
27	Тема 2: Создание трендов обработки информации.	5	7	-	-	2		-	
28	Тема 3. Математический аппарат TRACE MODE 6. Шаблоны программ..	5	8	-	2	-	2	-	
29	Тема 4. Языки программирования алгоритмов.	5	9	2	-	-		2	
30	Тема 5: Программирование на языке высокого уровня	5	9	-	-	2	2	-	
31	Тема 6: ST-программы дискретного управления	5	10	-	2	-		-	
32	Тема 7: Структурированный промышленный архив данных	5	11	2	-	-	2	2	
33	Тема 8: Организация сервера для связи с внешними устройствами	5	11	-	-	2		-	
34	Тема 9: Резервирование контроллеров.	5	12	-	2	-		-	2-й рейтинг-контроль
35	Раздел 5. Разработка автоматизированного рабочего места Тема 1: Средство контроля и управления бизнес-процессами в реальном времени	5	13	2	-	-	2	2	
36	Тема 2: Организация сервера для формирования базы данных	5	13	-	-	2		-	
37	Тема 3: Ведение индивидуальных архивов в контроллере	5	14	-	2	-		-	
38	Тема 4: Редактор графических экранов	5	15	2	-	-		5	
39	Тема 5: Создание АРМ в редакторе MES.	5	15	-	-	2		-	
40	Тема 6: Описание конфигурации аппаратных средств контроллера	5	16	-	2	-	2	-	
41	Тема 7: Обработка архивных данных	5	17	2	-	-		8	
42	Тема 8: Применение механизмов автопостроения при создании определенных классов систем	5	18	-	-	2		-	
43	Тема 9: Создание FBD-программы регулятора	5	18	-	2	-		-	3-й рейтинг-контроль
Всего за 5-й семестр:				18	18	18		27	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-		-	КП
Итого по дисциплине				36	36	18		153	Зачет, Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации»

4 семестр

Раздел 1. Устройство ПЛК.

Тема 1. Элементы и компоненты ПЛК.

Содержание темы:

Введение. Обзор существующих устройств. Мировые производители ПЛК.

Тема 2. Применение ПЛК в промышленности.

Содержание темы: Место программируемого логического контроллера в системе управления. Принцип действия ПЛК. Системное программное обеспечение.

Тема 3. Программирование арифметико-логического устройства.

Содержание темы.

Языки программирования верхнего и нижнего уровня. Распределение команд в АЛУ.

Раздел 2. Применение программируемых логических контроллеров в системах управления

Тема 1. Связь с датчиками и исполнительными устройствами

Содержание темы.

Устройство датчиков и исполнительных устройств. Организация обмена информацией.

Тема 2. Модули расширения для внешних устройств.

Содержание темы.

Устройства ввода-вывода информации. Устройства обработки информации.

Тема 3. Применение контроллеров в промышленных объектах

Содержание темы.

Организация автоматизированной системы управления на базе ПЛК.

Тема 4. Распределение выходных сигналов

Содержание темы.

Выработка управляющих сигналов. Организация обмена информацией. Связь с внешними устройствами.

Тема 5. Программное обеспечение для программирования ПЛК.

Содержание темы.

Программное обеспечение Codesys. Основы программирования ПЛК. Реле и контроллер.

5 семестр

Раздел 3. Внедрение систем управления в производственный процесс.

Тема 1. Структура промышленного предприятия.

Содержание темы.

Многоуровневая структура системы управления предприятием. Роль систем ПЛК в управлении предприятием.

Тема 2. SCADA TRACE MODE - назначение.

Содержание темы.

Обзор примеров внедрения, состав системы, основные свойства и внутренние механизмы. Выбор программных продуктов для проекта. Обзор информационных ресурсов по TRACE MODE.

Тема 3. Шаблоны: назначение, создание и отладка.

Содержание темы.

Табличный редактор аргументов. Уникальные шаблоны. Редакторы шаблонов.

Раздел 4. Применение ПО для программирования ПЛК.

Тема 1. Создание клиент-серверной и распределенной системы управления.

Создание компонентов одно- и многоузловых проектов, формирование иерархических групп компонентов, основные операции редактирования в ИС.

Тема 2. Языки программирования алгоритмов.

Содержание темы.

Языки программирования алгоритмов IEC 61131-3:Техно ST, FBD, SFC, LD и IL, особенности применения. Редактор программ. Редактор аргументов.

Тема 3. Структурированный промышленный архив данных.

Содержание темы.

Отчет тревог и Дамп. Система архивирования данных в TRACE MODE 6. Контроль и управление архивированием в реальном времени. Выборки из архивов. Обработка архивных данных.

Раздел 5. Разработка автоматизированного рабочего места.

Тема 1. Средство контроля и управления бизнес-процессами в реальном времени.

Содержание темы.

MES, EAM и HRM. Интеграция T-Factory 6 с TRACE MODE 6 и другими приложениями.

Тема 2. Редактор графических экранов.

Содержание темы.

Шаблоны экранов. Вызов экранов в узлах проекта. Аргументы экранов для отображения данных и взаимодействия. Ресурсные библиотеки.

Тема 3. Обработка архивных данных.

Содержание темы.

Выборки из архивов. Обработка архивных данных. Синхронизация архивов. Организация доступа к отчетам тревог на узлах Console.

Содержание практических занятий по дисциплине «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации»

4 семестр

Раздел 1. Устройство ПЛК.

Тема 1. Программируемые логические контроллеры.

Содержание практических занятий:

Ознакомление с современными образцами электронных средств автоматизации.

Тема 2. Устройство программируемого логического контроллера ОВЕН-210.

Содержание практических занятий:

Изучение функциональных возможностей промышленных контроллеров.

Тема 3. Устройство программируемого логического контроллера Siemens-LOGO.

Содержание практических занятий:

Изучение возможностей промышленного управляющего контроллера.

Раздел 2. Применение программируемых логических контроллеров в системах управления.

Тема 1. Программирование ПЛК.

Содержание практических занятий:

Изучение встроенных языков программирования ПЛК.

Тема 2. Выбор элементов и средств автоматизации.

Содержание практических занятий:

Изучение основных принципов выбора элементов и средств автоматизации систем управления технологическими процессами.

Тема 3. Применение механизмов автопостроения при создании определенных классов систем.

Содержание практических занятий:

Провести анализ технических характеристик и возможностей ряда датчиков, пригодных для измерения регулируемой (контролируемой) величины.

Тема 4. Выбор исполнительного устройства.

Содержание практических занятий:

Провести анализ технических характеристик и возможностей ряда исполнительных устройств.

Тема 5. Программное обеспечение Codesys.

Содержание практических занятий:

Изучение программного комплекса для программирования контроллеров.

5 семестр

Раздел 3. Внедрение систем управления в производственный процесс.

Тема 1. TRACE MODE 6: основные характеристики.

Содержание практических занятий:

Структура проекта. Компоненты проекта: описатель, узел, канал, атрибут. Каналы-вызовы экранов, программ, запросов к БД, документов. Аргументы. Операции в Навигаторе проекта.

Тема 2. Создание простейшей системы мониторинга.

Содержание практических занятий:

Визуализация данных от модуля удаленного ввода/PLC Mitsubishi по протоколу ASCII напрямую/через OPC-сервер/через встроенный драйвер, взаимодействие с приложением Windows по интерфейсу DDE.

Тема 3. Технологии создания проекта.

Содержание практических занятий:

Способы создания базы каналов, экраны программы, применение источников/приемников данных, для прямой связи между узлами. Библиотеки компонентов.

Раздел 4. Применение ПО для программирования ПЛК.

Тема 1. Математический аппарат TRACE MODE 6. Шаблоны программ.

Содержание практических занятий:

Редактор программ. Редактор аргументов. Входные/выходные аргументы. Переменные, константы, функции. Типы данных. Компиляция и отладка. Вызов программ в узлах проекта. Привязка к атрибутам каналов в узлах проекта.

Тема 2. ST-программы дискретного управления.

Содержание практических занятий:

Создание модели объекта. Эмуляция процессов регулирования и управления. Проверка в отладчике.

Тема 3. Резервирование контроллеров.

Содержание практических занятий:

Ведение индивидуальных архивов в контроллере. Доступ к индивидуальным архивам с удаленных узлов. Подключение внешних драйверов.

Раздел 5. Разработка автоматизированного рабочего места.

Тема 1. Ведение индивидуальных архивов в контроллере.

Содержание практических занятий:

MES, EAM и HRM. Интеграция T-Factory 6 с TRACE MODE 6.

Тема 2. Описание конфигурации аппаратных средств контроллера.

Содержание практических занятий:

загрузка файлов проекта в контроллер, запуск исполнительных модулей в режиме отладки. Использование утилиты Сетевой шпион для отладки.

Тема 3. Создание FBD-программы регулятора.

Содержание практических занятий:

Организация вызова программ, автопостроение каналов с помощью редактора аргументов, автоматическая привязка аргументов к атрибутам каналов.

**Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации»
5 семестр**

Раздел 3. Внедрение систем управления в производственный процесс.

Тема 1. Создание проекта в программном редакторе.

Содержание лабораторных занятий:

Инсталляция инструментальной системы. Рекомендации по заданию общих настроек. Интегрированная среда разработки как инструмент создания единого проекта. Навигатор проекта. Стили разработки.

Тема 2. Идентификация сигналов с внешних устройств.

Содержание лабораторных занятий:

Варианты построения нижнего уровня системы управления. Планирование информационных потоков. Обмен данными между узлами проекта. Сетевой обмен. Обмен по последовательному интерфейсу.

Тема 3. Функции управления промышленным процессом.

Содержание лабораторных занятий:

системные ресурсы, модули ввода/вывода, коммуникации, интерфейсы, операционная система. Утилиты настройки системной конфигурации WinCon Utilities и автозапуска, настройка сетевого обмена, удаленный доступ к WinCon с помощью утилит cerhost/cerdisp.

Раздел 4. Применение ПО для программирования ПЛК.

Тема 1. Создание трендов обработки информации.

Содержание лабораторных занятий:

Редактирование узлов. Редактирование каналов. Первичная обработка данных. Описатели источников/приемников данных. Автопостроение. Создание каналов в узлах проекта, связь с описателями.

Тема 2. Программирование на языке высокого уровня.

Содержание лабораторных занятий:

Создание FBD-программы регулятора, ST-программы дискретного управления. Создание модели объекта.

Тема 3. Организация сервера для связи с внешними устройствами.

Содержание лабораторных занятий:

Конфигурирование каналов и настройка параметров узла для архивирования данных и ведения отчета тревог. Словари сообщений.

Раздел 5. Внедрение систем управления в производственный процесс.

Тема 1. Организация сервера для формирования базы данных.

Содержание лабораторных занятий:

Отчет тревог и Дамп. Система архивирования данных в TRACE MODE 6. Контроль и управление архивированием в реальном времени.

Тема 2. Создание АРМ в редакторе MES.

Содержание лабораторных занятий:

Узлы T-Factory 6. Настройка параметров узлов. Взаимодействие с каналами узлов проекта TRACE MODE. Методы проектирования MES/EAM/HRM-приложений в T-Factory 6. Программирование алгоритмов, запросы, документы, графика..

Тема 3. Функции управления промышленным процессом.

Содержание лабораторных занятий:

Создание графических экранов и организация их вызова в узле. Отладка графических экранов в редакторе и профайлере..

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

4 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Режимы реального и защищенного виртуального адреса.
2. Формирование линейного адреса.
3. Многозадачность в современных ПЛК.
4. Многозадачность и её аппаратная в современных ПЛК.
5. Современные промышленные ПЛК.
6. Применение ПЛК в управляющих системах.
7. Уровни взаимодействия устройств.
8. Устройства для обработки и передачи информации.
9. Опишите типовую структуру ПЛК.
10. Опишите основные составляющие модуля ЦПУ ПЛК.
11. Какие бывают типы модулей ввода/вывода?
12. Какие схемы подключения используются в дискретных модулях ввода/вывода?
13. Какие схемы подключения используются в аналоговых модулях ввода/вывода?
14. Какие виды сенсорных панелей бывают? Каковы их основные различия?
15. Перечислите основные интерфейсы связи для соединения с ПЛК.

Рейтинг-контроль 2

1. Датчики и исполнительные устройства.
2. Принципы работы аналоговых датчиков.
3. Реализация управляющих воздействий.
4. Настройка ПЛК.
5. Компиляция данных.
6. Применение внешних исполнительных устройств.
7. Языки программирования нижнего уровня.
8. Языки программирования верхнего уровня.
9. Опишите последовательные интерфейсы связи RS232 и RS485, какие есть сходства и различия между ними?
10. Опишите основные особенности интерфейса USB.
11. Что такое модемное соединение? Какие виды модуляции существуют?
12. Какие языки программирования стандартизированы МЭК для программирования ПЛК?
13. Каковы причины возникновения языка релейных диаграмм? Какие у этого языка достоинства и недостатки?
14. В чем особенность языка последовательных функциональных диаграмм?
15. Что такое цикл работы ПЛК? Чем определяется наибольшее время реакции ПЛК на событие?
16. Каковы принципы составления сложной программы для ПЛК? Что такое стадии состояния?

Рейтинг-контроль 3

1. В чём состоит предназначение ПЛК в составе системы управления технологическими процессами?
2. Какие признаки используются для классификации контроллеров?
3. Что понимается под архитектурой ПЛК?
4. Что включает в себя типовой состав ПЛК?
5. Для чего предназначен сторожевой таймер контроллера?
6. Для чего предназначены часы реального времени контроллера?
7. Что понимается под рабочим циклом ПЛК?
8. Для чего предназначено системное программное обеспечение ПЛК?
9. Для чего предназначено прикладное программное обеспечение ПЛК?
10. Какие универсальные мультиплатформенные инструментальные комплексы программирования контроллеров наиболее популярны в России и мире?
11. Каков состав автоматизированной модульной производственной системы?
12. Каково назначение отдельных станций автоматизированной системы?
13. Назовите основные технические характеристики контроллера ОВЕН-210.
14. Назовите основные элементы интерфейса программного пакета STEP 7.
15. Каким образом в STEP 7 создают новый проект?

5 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Развитие систем управления.
2. Применение SCADA-программ.
3. Применение современных ПЛК.
4. Многоуровневая структура системы управления.
5. Современные промышленные ПЛК.
6. Нижний уровень системы управления.
7. Уровни взаимодействия устройств.
8. Верхний уровень системы управления.
9. В чём состоит иерархический принцип построения интегрированных систем управления производством?
10. Какие основные функции реализованы в SCADA-системах?
11. Какие основные требования предъявляются SCADA-системам?
12. Какие основные структурные компоненты SCADA-системы?
13. Назовите основные подсистемы SCADA-систем?
14. Какие механизмы используются для подсоединения драйверов ввода/вывода к SCADA-системе?

Рейтинг-контроль 2

1. Датчики и исполнительные устройства.
2. OPC сервер.
3. Редактор TRACE-MODE.
4. Разработка АРМ в графическом редакторе.
5. Микропроцессорная система управления.
6. Настройка каналов связи.
7. Программирование и настройка ПЛК.
8. Управление жизненным циклом изделия.
9. Какие преимущества даёт использование OPC для реализации механизма доступа к данным?

10. Для каких операционных систем реализованы SCADA-системы?
11. Каким образом реализуется человеко-машинный интерфейс в SCADA-системах?
12. Какие средства разработки приложений пользователей реализованы в SCADA-системах?
13. Что описывает дерево системы?
14. Что описывает дерево объектов?
15. Приведите методику построения дерева системы.

Рейтинг-контроль 3

1. Современные программные комплексы для настройки ПЛК.
2. Обработка информации.
3. Автоматизированное рабочее место.
4. Структурная схема системы управления.
5. Функциональная схема системы управления.
6. Модули ввода-вывода.
7. Настройка базы данных.
8. Серверы баз данных.
9. Что представляет собой «Значение»?
10. Что представляет собой «Команда»?
11. Что представляет собой «Событие»?
12. Что представляют собой функциональные блоки (ФБ) и визуальные функциональные блоки (ВФБ)?
13. Какие группы функциональных блоков присутствуют в палитре?
14. Перечислите базовые документы объектов.
15. Какой основной способ создания мнемосхем?
16. Какие виды элементов проекта могут быть переташены в мнемосхему?
17. Как могут быть представлены переменные на мнемосхемах?
18. Чем чревата чрезмерная динамизация мнемосхемы?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

4 семестр

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Типы ПЛК
2. Архитектура ПЛК
3. Задачи процессорного модуля
4. Характеристики процессорного модуля
5. Критерии оценки производительности ПЛК
6. Рабочий (контроллерный) цикл
7. Время реакции ПЛК
8. Характеристики ПЛК
9. Компьютер в качестве контроллера
10. Компьютер в качестве интерфейса оператора
11. Промышленные компьютеры
12. Ввод аналоговых сигналов
13. Вывод аналоговых сигналов
14. Ввод дискретных сигналов
15. Вывод дискретных сигналов

5 семестр

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Команды микропроцессора
2. Системная шина микропроцессора
3. Принципы построения параллельного порта. Подключение внешних устройств к микропроцессору
4. Принципы построения последовательных портов. Виды последовательных портов
5. Принципы построения схем таймеров микропроцессоров
6. Архитектура микроконтроллеров MCS-51
7. Система команд микроконтроллеров MCS-51
8. Виды адресации
9. Инструкции микроконтроллеров MCS-51
10. Особенности построения параллельных портов микроконтроллеров MCS-51
11. Особенности построения памяти микроконтроллеров семейства MCS-51
12. Внутренние таймеры микроконтроллера, особенности их применения
13. Устройство и особенности применения последовательного порта микроконтроллеров семейства MCS-51
14. Особенности проектирования схем на микроконтроллерах
15. Особенности проектирования системы питания для устройств на микроконтроллерах
16. Языки программирования для микроконтроллеров
17. Применение подпрограмм при программировании. Понятие подпрограммы процедуры и подпрограммы функции
18. Написание программ для микропроцессоров. Понятие программы-монитора и операционной системы реального времени
19. Понятие структурного программирования. Применение комментариев
20. Понятие многофайлового и многомодульного программирования
21. Особенности исследования систем управления на современном этапе. Функции исследования систем управления.
22. Связь исследования систем управления с другими дисциплинами. Аспекты оценки эффективности систем управления.
23. Предмет, объект и методы исследования систем управления.
24. Информация как предмет и результат управленческого труда. Классификация информации и этапы формирования информационного обеспечения систем управления.
25. Методология исследования систем управления: виды анализа, объекты и результаты.
26. Оценка эффективности системы управления и управленческих решений.
27. Этапы анализа системы управления, их последовательность.
28. Моделирование организационно-управленческих структур.
29. Виды организационно-управленческих структур.

5.3. Курсовое проектирование

5 семестр

Цель выполнения курсового проекта заключается в получения практических навыков самостоятельной работы при решении комплекса задач по разработке вычислительных систем обработки и преобразования информации для технических систем различного назначения, а также в закреплении теоретических и практических знаний, полученных студентами в процессе изучения курса «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации»

Процесс проектирования выполняется в соответствии с графиком работ и включает в себя несколько этапов: получение задания, разработка общей структуры системы, топологии связей и обобщенного алгоритма работы, разработка систем согласования устройств преобразования с каналом вычислительной системы, разработка схем электрических принципиальных и составления блок-схемы алгоритма работы всего комплекса, разработка программного обеспечения.

Варианты заданий для проектирования

1. устройства измерения перемещений

№	Диапазон выходного сигнала(мм/градус)	Дискретность (мкм)	Быстродействие (макс)	Преобразователь	Вид перемещения
1	-1000 0 +1000	5	100	ФИ	угловое
2	-500 0 +500	1	50	ВТ	линейное
3	0 +10000	1	5	С	угловое

2. устройства измерения скоростей перемещений

№	Максимальная скорость (м/мин, гр/сек)	Диапазон	Быстродействие (мкс)	Тип первичного преобразователя	Вид перемещения
1	-10 0 +10	5000	10	ФИ	угловое
2	-5 0 +5	1000	5	ВТ	линейное
3	0 +10	10000	0.5	С	угловое
4	-1 0 +1	50000	0.1	Р	линейное

3. устройства измерения тока

№	Диапазон выходного сигнала (А)	Дискретность (мА)	Быстродействие (мкс)	Преобразователь	Гальваническая развязка
1	-100 0 +100	500	10	ПЭ	есть
2	-50 0 +50	100	5	шунт	есть
3	0 +1000	10	0.5	МДМ	нет
4	-1 0 +1	5	0.1	резистор	есть

4. устройства измерения напряжения

№	Диапазон выходного сигнала(В)	Дискретность(В)	Быстродействие (мкс)	Число каналов	УВХ
1	-10 0 +10	0.5	10	восемь	нет
2	-5 0 +5	0.05	5	четыре	есть
3	-1000 0 +1000	0.1	0.5	два	нет
4	-1 0 +1	0.005	0.1	четыре	есть

5. регулятор положения

№	Диапазон выходного сигнала(мм)	Дискретность (мкм)	Быстродействие (мкс)	Преобразователь	Вид перемещения	Регулятор
1	-999 0 +999	1	10	ФИ	угловое	П
2	-500 0 +500	0.5	5	ВТ	линейное	ПИ
3	-10 0 +10	0.1	0.5	С	угловое	П
4	-1 0 +1	0.05	0.1	И	линейное	ПИ

6. регулятор скорости

№	Максимальная скорость (м/мин, гр/сек ⁺)	Диапазон	Быстродействие (мкс)	Преобразователь	Вид перемещения	Тип регулятора
1	-10 0 +10	5000	10	ФИ	угловое	П
2	-5 0 +5	1000	5	ВТ	линейное	ПИ
3	-2 0 +2	10000	0.5	С	угловое	ПИД

7. регулятор тока

№	Диапазон выходного сигнала (А)	Дискретность (мА)	Быстродействие (мкс)	Преобразователь	Регулятор
1	-100 0 +100	500	10	ПЭ	ПД
2	-50 0 +50	100	5	шунт	ПИ
3	0 +1000	10	0.5	МДМ	ПИД

8. тиристорный регулятор напряжения с импульсно-фазовым управлением

№	Диапазон выходного сигнала (В)	Дискретность (град)	Быстродействие (Гц)	Схема включения
1	0 200	0.5	100	однофазный
2	0 50	0.1	50	двухфазный
3	0 100	0.01	150	трехфазная

9. транзисторный регулятор напряжения с широтно-импульсной модуляцией

№	Диапазон выходного сигнала (В)	Дискретность (В)	Быстродействие (Гц)	Схема включения транзисторов
1	0 200	0.5	1000	мостовая, трехфазная
2	0 50	0.1	1500	мостовая, однофазная
3	0 100	0.01	5000	полумостовая, трехфазная
4	0 60	0.005	100	полумостовая, однофазная

В таблицах приняты сокращения: ВТ- вращающийся трансформатор, ФИ - фотоимпульсный, С – сельсин, Р – резольвер, ПЭ- пьезоэлектрический, И – индуктивный, ЭМ - электромагнитный, МС – магнитострикционный, Т - тензометрический, ПР – пьезорезистивный.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Управление наружным и внутренним освещением в соответствии с различными заданными алгоритмами;
2. Регулирование температуры и вентиляции в жилых помещениях, на предприятиях, в теплицах и оранжереях;
3. Управление внешним и внутренним водоснабжением дома, фонтанами, аквариумами, насосными станциями;
4. Управление транспортерами и смесителями;
5. Управление аппаратурой на подвижной технике;
6. Обеспечение сигнализации и оповещения;
7. Управление агрегатными станками, производственными линиями;
8. Требования к приборам и средствам автоматизации;
9. Последовательность действий при определении состава функциональной схемы;
10. Обоснование выбора типа и исполнения приборов и средств автоматизации

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

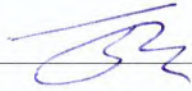
Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1.Макаров О.Ю. Электроника и микропроцессорная техника : практикум / Макаров О.Ю., Турецкий А.В., Хорошайлова М.В.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 171 с.	2019	ISBN 978-5-7731-0753-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93305.html
2.Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 405 с.	2020	ISBN 978-5-4497-0677-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97564.html
3.Калачев А.В. Многоядерные процессоры : учебное пособие / Калачев А.В.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 351 с.	2020	ISBN 978-5-4497-0550-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94853.html
Дополнительная литература		
1.Иванова В.Е. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры : учебное пособие / Иванова В.Е., Тяжев А.И.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 253 с.	2017	Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75425.html
2.Маховиков А.Б. Информатика. Табличные процессоры и системы управления базами данных для решения инженерных задач : учебное пособие / Маховиков А.Б., Пивоварова И.И.. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 102 с.	2017	ISBN 978-5-4487-0012-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/64811.html

6.2. Периодические издания: журнал «Современные наукоемкие технологии», журнал «Автоматизация в промышленности», журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», журнал «Вестник машиностроения».

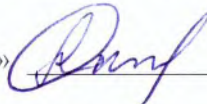
6.3. Интернет-ресурсы: Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 114б-2, 111-2, 111б-2 (СКБ «Поиск»). Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3D, PDM STEP Suite (Demo).


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 № 2 от 14 сентября 2021 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 № 3 от 14 сентября 2021 года

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

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.И.Р В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____