

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)



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ»

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль подготовки **Управление и информатика в технических системах**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. раб, час.	СРС, час.	Форма промежут. контроля (экз/зачет)
6	3/108	18	-	18	45	экзамен (27 час)
Итого	3/108	18	-	18	45	экзамен (27 час)

Владимир, 2018

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью преподавания дисциплины является:

- сформировать мировоззрение о внутренней организации, порядке функционирования и режимах работы промышленных контроллеров; принципах их взаимодействия с компонентами информационной или управляющей системы;
- сориентировать в многообразии типов контроллеров и проблемной ориентации контроллеров для задач управления;
- дать достаточный объем знаний необходимых для понимания организации и работы УСО; умения анализировать влияние технических решений на характеристики системы; ориентации в многообразии типов УСО для задач управления.
- освоить методы создания алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем управления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленные контроллеры» относится к обязательным дисциплинам по выбору вариативной части плана; связана с дисциплинами «Микропроцессорная техника». Знания, полученные в результате освоения дисциплины, пригодятся при выполнении выпускной квалификационной работе, в профессиональной деятельности. Коррективом является «Микроконтроллеры и устройства сопряжения с объектом».

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основы архитектуры и режимы работы промышленных контроллеров, структуры и основные компоненты устройств связи контроллеров с объектом управления;
- методы и средства программирования промышленных контроллеров;
- порядок взаимодействия контроллера с объектом и перспективы реализации функций УСО аппаратурным и программным способами;

уметь:

- выбирать и обосновывать применение контроллеров, стандартных УСО, а также обосновывать проектирование новых УСО для систем управления;
- выбирать структуру и основные компоненты контроллеров, средства разработки прикладного ПО;

владеть:

- методами и средствами программирования промышленных контроллеров.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. зан.	Лаб. раб.	СРС	КП / КР		
1	Промышленные контроллеры в структуре АСУТП	6	1-6	6	-	6	15		6/50	1 рейтинг-контроль
2	Программное обеспечение	6	7-12	6	-	4	15		5/50	2 рейтинг-контроль
3	Программное обеспечение ЭР-12	6	13-18	6	-	8	15		7/50	3 рейтинг-контроль
	Итого			18	-	18	45		18/50%	3 р-к, экзамен

Содержание дисциплины

Лекции

4.1 Промышленные контроллеры в структуре АСУ ТП

Введение.

Задачи и содержание курса «Промышленные контроллеры», его место в подготовке бакалавров направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Объекты автоматизации в промышленности. Цели автоматизации технологических объектов. Общая постановка задачи интеграции подсистем автоматизации.

Программируемые логические контроллеры.

Типы программируемых логических контроллеров (ПЛК). Архитектура. Характеристики. Пример ПЛК. Устройства сбора данных.

Компьютер в системах автоматизации.

Компьютер в качестве контроллера. Компьютер для общения с оператором. Промышленные компьютеры.

Устройства ввода-вывода.

Ввод аналоговых сигналов. Режим измерения тока и напряжения. Режим измерения тока. Термопары. Термопреобразователи сопротивления. Вывод аналоговых сигналов. Ввод дискретных сигналов. Вывод дискретных сигналов. Ввод частоты, периода и счет импульсов. Вывод ШИМ сигналов. Модули управления движением.

4.3 Программное обеспечение

Развитие программных средств автоматизации.

Графическое программирование. Графический интерфейс. Открытость программного обеспечения. Связь с физическими устройствами. Базы данных. Операционные системы реального времени.

OPC сервер.

Обзор стандарта OPC. OPC DA сервер.

Системы программирования на языках МЭК 61131-3.

Язык релейно-контактных схем, LD. Список инструкций, IL. Структурированный текст, ST. Диаграммы функциональных блоков, FBD. Последовательные функциональные схемы, SFC. Программное обеспечение.

Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты.

Функции SCADA. Свойства SCADA. Программное обеспечение.

Программное обеспечение ЭР-12.

Описание графического интерфейса программы ЭР-12. Конфигурирование аппаратуры ЭР-12. Создание и редактирование канала. Контроль и управление.

Лабораторные занятия

1. Изучение структуры, характеристик и методов программирования ПЛК ЭР-12.
2. Конфигурирование системы на основе ЭР-12.
3. Ввод аналоговых сигналов. Изучение модуля ввода аналоговых сигналов Ai2.
4. Вывод аналоговых сигналов. Изучение модуля вывода аналоговых сигналов Ao4.
5. Ввод дискретных сигналов. Изучение модулей ввода дискретных сигналов Di3, Di4, Di8, Dio4/4.
6. Вывод дискретных сигналов. Изучение модулей вывода дискретных сигналов Do3, Do4, Do8, Dio4/4.
7. Изучение способов программирования ЭР-12.

** Набор тем (18 часов) на усмотрение преподавателя.*

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности		
	ЛК	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х	
IT-методы	х	х	х
Командная работа		х	
Контрольные работы			
Опережающая СРС	х	х	х
Индивидуальное обучение			х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных занятий с использованием учебного и научного оборудования и приборов.

Тем самым создаются условия для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение трёх рейтинг-контролей, проводимых согласно принятому в университете графику. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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

ТЕМЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПРОРАБОТКУ

1. Поиск необходимых сведений о компонентах промышленных сетей в сети Internet.
2. Поиск дополнительной информации о современных промышленных контроллерах и модулях ввода-вывода сигналов.
3. Освоение функциональных возможностей ПЛК ЭР-12 для выполнения лабораторных работ по курсу.
4. Поиск необходимых сведений об альтернативных программных средах разработки программного обеспечения для промышленных контроллеров.
5. Изучение рекомендаций ИЕС по использованию стандартизированных языков программирования.

ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Примеры вопросов к рейтинг-контролю знаний студентов № 1

- 1 Понятие «Промышленный контроллер»
- 2 Основные сферы применения ПЛК
- 3 Преимущества использования российских ПЛК
- 4 Тенденции развития ПЛК
- 5 Классификация ПЛК по количеству каналов ввода-вывода
- 6 Классификация ПЛК по конструктивному исполнению и способу крепления
- 7 Классификация ПЛК по области применения
- 8 Классификация ПЛК по способу программирования
- 9 Архитектура промышленного контроллера
- 10 Характеристики процессорного модуля ПЛК
- 11 Электропитание ПЛК

- 12 По каким параметрам оценивается производительность ПЛК
- 13 От чего зависит время реакции контроллера
- 14 Как обеспечивается надёжность функционирования ПЛК
- 15 Классификация степени защиты от воздействия окружающей среды
- 16 Архитектура ПЛК ЭР-12 (ЗАО «НПП «Автоматика»)
- 17 Отличительные характеристики ПЛК ЭР-12 (ЗАО «НПП «Автоматика»)
- 18 Признаки открытости ПЛК
- 19 Автоматизированные системы сбора данных (отличие от ПЛК)

Примеры вопросов к рейтинг-контролю знаний студентов № 2

- 1 Возможности ЭР-12 в режиме системы сбора данных
- 2 Чем необходимо оснастить компьютер для использования его в качестве ПЛК
- 3 Чем промышленные компьютеры существенно отличаются от офисных
- 4 Назначение и разновидности устройств ввода и вывода данных для ПЛК
- 5 Ввод аналоговых сигналов
- 6 Устройство и принцип действия модуля Ai2
- 7 Вывод аналоговых сигналов
- 8 Устройство и принцип действия модуля Ao4
- 9 Ввод дискретных сигналов
- 10 Устройство и принцип действия модуля Di4
- 11 Вывод дискретных сигналов
- 12 Устройство и принцип действия модуля Do3
- 13 Ввод частоты, периода и счет импульсов
- 14 Вывод ШИМ сигналов
- 15 Устройство и принцип действия модуля DiO4/4

Примеры вопросов к рейтинг-контролю знаний студентов № 3

- 1 Языки программирования стандарта МЭК 61131.
- 2 Конфигурирование модулей ввода-вывода ПЛК.
- 3 Графические языки программирования.
- 4 Текстовые языки программирования.
- 5 Язык релейной логики.
- 6 Язык функциональных блоков.
- 7 Язык диаграмм состояний.

Примеры вопросов к самостоятельной работе студентов (СРС)

- 1 Развитие программных средств автоматизации
- 2 Заказные и специализированные программные средства автоматизации
- 3 Открытость программного обеспечения
- 4 Технология обмена данными по стандарту OPC (Сервер OPC DA)
- 5 Принципы, на которых базируются языки стандарта МЭК 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)
- 6 Язык МЭК 61131-3 «Структурированный текст (ST - Structured Text)»
- 7 Язык МЭК 61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC - "Sequential Function Chart")»
- 8 Язык МЭК 61131-3 «Диаграммы функциональных блоков (FBD - Function Block Diagram)»

- 9 Язык МЭК 61131-3 «Релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD - Ladder Diagram)»
- 10 Язык МЭК 61131-3 «Список инструкций (IL - Instruction List)»
- 11 Функции, выполняемые SCADA-пакетами
- 12 Графический интерфейс ПЛК «ЭР-12»
- 13 Конфигурирование аппаратуры ЭР-12
- 14 Создание и редактирование канала ЭР-12

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

ЧАСТЬ 1 «Программируемые логические контроллеры»

- 16 Понятие «Промышленный контроллер»
- 17 Основные сферы применения ПЛК
- 18 Преимущества использования российских ПЛК
- 19 Тенденции развития ПЛК
- 20 Классификация ПЛК по количеству каналов ввода-вывода
- 21 Классификация ПЛК по конструктивному исполнению и способу крепления
- 22 Классификация ПЛК по области применения
- 23 Классификация ПЛК по способу программирования
- 24 Архитектура промышленного контроллера
- 25 Характеристики процессорного модуля ПЛК
- 26 Электропитание ПЛК
- 27 По каким параметрам оценивается производительность ПЛК
- 28 От чего зависит время реакции контроллера
- 29 Как обеспечивается надёжность функционирования ПЛК
- 30 Классификация степени защиты от воздействия окружающей среды
- 31 Архитектура ПЛК ЭР-12 (ЗАО «НПП «Автоматика»)
- 32 Отличительные характеристики ПЛК ЭР-12 (ЗАО «НПП «Автоматика»)
- 33 Признаки открытости ПЛК
- 34 Автоматизированные системы сбора данных (отличие от ПЛК)
- 35 Возможности ЭР-12 в режиме системы сбора данных
- 36 Чем необходимо оснастить компьютер для использования его в качестве ПЛК
- 37 Чем промышленные компьютеры существенно отличаются от офисных
- 38 Назначение и разновидности устройств ввода и вывода данных для ПЛК
- 39 Ввод аналоговых сигналов
- 40 Устройство и принцип действия модуля Ai2
- 41 Вывод аналоговых сигналов
- 42 Устройство и принцип действия модуля Ao4
- 43 Ввод дискретных сигналов
- 44 Устройство и принцип действия модуля Di4
- 45 Вывод дискретных сигналов
- 46 Устройство и принцип действия модуля Do3
- 47 Ввод частоты, периода и счет импульсов
- 48 Вывод ШИМ сигналов
- 49 Устройство и принцип действия модуля Dio4/4

ЧАСТЬ 2 «Программные средства»

- 15 Развитие программных средств автоматизации
- 16 Заказные и специализированные программные средства автоматизации
- 17 Открытость программного обеспечения
- 18 Технология обмена данными по стандарту OPC (Сервер OPC DA)
- 19 Принципы, на которых базируются языки стандарта МЭК 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)
- 20 Язык МЭК 61131-3 «Структурированный текст (ST - Structured Text)»
- 21 Язык МЭК 61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC - "Sequential Function Chart")»
- 22 Язык МЭК 61131-3 «Диаграммы функциональных блоков (FBD - Function Block Diagram)»
- 23 Язык МЭК 61131-3 «Релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD - Ladder Diagram)»
- 24 Язык МЭК 61131-3 «Список инструкций (IL - Instruction List)»
- 25 Функции, выполняемые SCADA-пакетами
- 26 Графический интерфейс ПЛК «ЭР-12»
- 27 Конфигурирование аппаратуры ЭР-12
- 28 Создание и редактирование канала ЭР-12

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс]: учебное пособие / Мятёж С.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230972.html>
2. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур, И.В. Федоренко - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959612221.html>

Дополнительная литература

1. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) [Электронный ресурс]: учебник / Я.А. Хетагуров. - М.: БИНОМ, 2015. - (Учебник для высшей школы). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329007.html>
2. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сергеев А.И., Черноусова А.М., Русяев А.С., Тугов В.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018637.html>
3. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] / Бородин И.Ф., Судник Ю.А. - М.: КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200307.html>
4. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнев - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009659.html>

Периодическая литература

1. Журнал «Современные технологии автоматизации». Издательство «СТА-ПРЕСС». (<http://www.cta.ru/>).

2. Журнал «Промышленные АСУ и контроллеры». Издательство научно-технической литературы (<http://asu.tgizd.ru>).

Интернет ресурсы

1. <http://asutpnews.ru/> АСУ ТП, контроллеры.
2. <http://www.ansysadvantage.ru/> ANSYS Advantage. Русская редакция.
3. <http://www.gav.ru/> Микропроцессорная техника и УСО.


9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ бакалавров используют оборудование, оснащённое автоматизированными системами с выводом данных на персональные компьютеры.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Управление в технических системах».

Рабочую программу составил
к.т.н., доцент


В.М. Дерябин

Рецензент
Директор НПП «Энергоприбор», к.т.н.



В.В. Моисеенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ
протокол № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой _____  В.Н.Ланцов

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

Протокол № 1 от 17.9.18 года

Председатель комиссии _____  А.Б. Градусов

